

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A. the process which generates the related algorithm between the property of a sample, and the absorption light from a sample and the scattered light with the interior, The process which irradiates said interior of a B. sample by the spectrum of a certain frequency, C. — the process which detects the spectrum of the absorption light from said sample, and the scattered light, D. — the approach for measuring the property of a sample which consists of a process which calculates said property of said sample.

[Claim 2] A. The process which generates an algorithm since a Brix, hardness, an acid taste, a consistency, pH, a color, the exterior, an internal defect, and the recursion vector associated unusually are generated for a visible-ray spectrum and a near infrared ray spectrum, The process which memorizes the B. aforementioned recursion vector as prediction or a classification configuration algorithm in CPU containing memory, The process which irradiates the interior of the C. aforementioned sample by the 250-1150nm spectrum,

JP 2003-527594-A

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A. the process which generates the related algorithm between the property of a sample, and the absorption light from a sample and the scattered light with the interior, The process which irradiates said interior of a B. sample by the spectrum of a certain frequency, C. — the process which detects the spectrum of the absorption light from said sample, and the scattered light, D. — the approach for measuring the property of a sample which consists of a process which calculates said property of said sample.

[Claim 2] A. The process which generates an algorithm since a Brix, hardness, an acid taste, a consistency, pH, a color, the exterior, an internal defect, and the recursion vector associated unusually are generated for a visible-ray spectrum and a near infrared ray spectrum, The process which memorizes the B. aforementioned recursion vector as prediction or a classification configuration algorithm in CPU containing memory, The process which irradiates the interior of the C. aforementioned sample by the 250–1150nm spectrum, The process which inputs said detected spectrum of the absorption light from the interior of a D. sample, and the scattered light into spectrometer, The process which changes into digital one the spectrum which carried out the E. aforementioned detection from an analog, inputs said changed spectrum into CPU, and combines said detected spectrum, Process in comparison with the proofreading algorithm which has memorized the spectrum which carried out the F. aforementioned association The approach according to claim 1 of consisting of a process which predicts the property of the G. aforementioned sample.

[Claim 3] A. The approach according to claim 1 said property is the chemical property containing an acid taste, pH, and the content of sugar.

[Claim 4] A. The approach according to claim 1 said property is a physical property including the defect and abnormalities of hardness, a consistency, a color, an appearance, the interior, and the exterior.

[Claim 5] A. The approach according to claim 1 said properties are consumer characteristics.

[Claim 6] A. The process at which a sampling extracts a sample from the group of a C–H, N–H, or O–H chemical radical, The process which irradiates the interior of the B. aforementioned sample by the spectrum containing a visible ray and a near infrared ray of a certain frequency, As opposed to the optical spectrum output from a sample by which the C. aforementioned exposure was carried out Process which generates the algorithm for proofreading analysis of a Brix, hardness, pH, and an acid taste separately The approach according to claim 1 of consisting of a process which detects the spectrum of the absorption light from the D. aforementioned sample, and the scattered light with a photodetector.

[Claim 7] A. process which irradiates the interior of said sample by the spectrum with a frequency of 250–1150nm existing, B. — process which covers the fiber of said photodetector from said exposure spectrum, C. — process which measures the spectrum of about 680nm chlorophyll The approach according to claim 2 of becoming the spectrum which measured the property of D. Brix, hardness, pH, and an acid taste from the process associated mutually.

[Claim 8] A. At least one light source and a sample including a sample side and the interior, With the input device for positioning said at least one light source near said sample side B. — output device which positions at least one photodetector and said at least one photodetector near said sample side C. — equipment for performing an approach [equipped with at least one device for measuring said lighting detected from said sample] according to claim 1.

[Claim 9] Said at least one source of an exposure generates a spectrum in a 250–1150nm field. (Amendment before an examination) A. — Said at least one device for measuring the B. aforementioned lighting is spectrometer. said spectrometer — at least one input — having — **** — Said at least one photodetector is an optical pickup fiber. C. — Said at least one photodetector collects the spectrums which the input of said at least one spectrometer receives. Said spectrometer has at least one spectrometer output channel. CPU has at least one CPU input. Said at least one CPU input Said at least one spectrometer output is received. At

least one computer program, Said CPU is controlled by at least one computer program. Said CPU has at least one CPU output. Said at least one computer program the process of the following [CPU / at least one / said], 1 [i.e.,], — each at least one spectrometer output channel 1 ... the count process of an absorption spectrum 173 over n — 2) — spectrometer 1 ... the joint process of the absorption beam-of-light spectrum 174 to one spectrum including the full wave length range detected from said sample by n170, and 3 — for example smoothing or a cube type — mathematical pretreatment 175 processes, such as count of smooth or a derivative, — 4 — with the prediction to each at least one spectrometer output channel or anticipation 176, and said pretreated joint spectrum 175 For example, the Brix and hardness by which a sample is checked, an acid taste, a consistency, pH, a color, the exterior, an internal defect, and each sample property 1 like abnormalities ... Receive x178. a comparison process with at least one the memorized proofreading spectrum or at least one proofreading algorithm 177 — preceding — after that — 5 — for example The measurement 179 and 180 of the interior and an external defect, or abnormalities, the measurement 181 of a color, the index 182 of the quality at the time of eating, the appearance quality index 183 and classification, or the measurement as a result of the quantum of each property 1...x like the union of the other decision 184, Or equipment according to claim 7 which performs classification like the decision of the harvest time taken out from recombination and a comparison process, the input process controller to 6 package / classification Rhine, or cold storage, and a shipment stage, or other decision 184 processes.

[Claim 10] (Amendment before an examination) A. — conversion digital from the analog of at least one spectrometer output by at least one A/D converter used as the input to at least one CPU input to at least one spectrometer output channel — containing — said at least one CPU output — at least one spectrometer output channel 1 ... the equipment according to claim 9 supplied to n.

[Claim 11] A. said at least one source of an exposure is a tungsten halogen lamp, and an exposure sends to said sample side with an optical fiber — having — B. — said at least one photodetector — the optical pickup of an optical fiber — it is — C. — equipment according to claim 8 with which said at least one spectrometer is equipped with a 1026 linearity array detector.

[Claim 12] Equipment according to claim 9 said whose at least one source of an exposure is an exposure fiber.

[Claim 13] A. the exposure fiber of plurality [source / at least one / of an exposure / said] — containing — B. — equipment according to claim 11 with which each exposure fiber is located in the place of the equal distance by said two or more exposure fibers from the contiguity exposure fiber, and said at least one photodetector is located at the core of said array of an exposure fiber.

[Claim 14] A. Equipment according to claim 12 with which said two or more exposure fibers consist of 32 exposure fibers.

[Claim 15] A. Equipment according to claim 12 said whose source of an exposure is a 5W tungsten halogen lamp.

[Claim 16] A. said two or more sources of an exposure — from the two 50W light sources — becoming — B. — equipment according to claim 12 with which said at least one photodetector consists of two or more photodetectors.

[Claim 17] A. Equipment according to claim 15 arranged so that said two or more photodetectors may be located in the place of the equal distance from the photodetector with which each photodetector adjoins.

[Claim 18] A. Equipment according to claim 16 with which said two or more photodetectors are equipped with 22 photodetectors.

[Claim 19] A. Said source of an exposure is equipped with the reflector of the ellipsoid which has a 50W electric bulb containing a cooling fan. In order that said two or more exposure fibers may send said light source to said sample side, from at least one optical fiber — becoming — B. — said at least one optical fiber and said at least one photodetector Equipment according to claim 12 to which it deviates to said sample side with a spring, and the pressure by said spring deviation is restricted with the property of said sample.

[Claim 20] A. Equipment according to claim 11 with which said at least one source of an exposure is a 5W tungsten halogen lamp, said at least one photodetector is one optical fiber, and said source of an exposure is countered and located in the sample side distant from said detection fiber 180 degrees.

[Claim 21] A. A polarizing filter is prepared between said at least one source of an exposure and said samples. Equipment according to claim 12 with which B. adjustment polarizing filter is located between said at least one photodetector and said samples.

[Claim 22] A. Equipment according to claim 20 which said polarizing filter is a linearity polarizing filter, and is the linearity polarizing filter which said adjustment polarizing filter is rotating 90 degrees to said polarizing filter.

[Claim 23] A. At least one light source, and a sample side and a sample including the interior, With the input

device for positioning said at least one light source near said sample side At least one shutter between said at least one light source and said samples, said at least one light source which has a lamp output B. — with at least one photodetector With the output device for installing said at least one photodetector near said sample side At least one collimating lens between said at least one photodetector and said sample sides, At least one device for measuring the lighting detected from said sample side, At least one criteria photodetector which has turned to the C. aforementioned lamp output, Equipment for performing an approach [equipped with at least one device for measuring at least one shutter between said at least one criteria photodetector and said at least one lamp output, and the lighting detected from said lamp output] according to claim 1.

[Claim 24] A. In order to more often predict a ratio the quality at the time of eating, the taste, and saccharinity/sour as follows to be the process used combining the prediction property of said sample In order to predict more correctly the process which uses the ratio of the content of sugar, and the content of an acid, and the quality at the time of eating The approach according to claim 2 of consisting of a process which uses two or the joint data from more than it in the following, i.e., the content of sugar, the content of an acid, pH, hardness, a color, the exterior, and internal abnormalities.

[Claim 25] A. With the process which includes sensing of the existence of the sample carried by sample conveyor during migration with a sample existence sensing means and which senses sample data, and a sample location sensing means The process which senses the location/location of said sample 30 to spectrum point of measurement, The existence sensing means and the location sensing means of having an output to computer program control CPU, The approach containing computer program control CPU which judges whether it is located in the location where said sample 30 under measurement is the optimal for spectrum measurement, and computer program control CPU which judges whether a sample exists or not according to claim 2.

[Claim 26] A. The approach according to claim 25 an existence sensing means is a contiguity sensing means.

[Claim 27] A. The approach according to claim 26 of being the encoder or pulse generator 330 which a location sensing means detects migration of the sample conveyor 295, and supplies one or more electrons or digital signals to CPU172 which starts a control signal by computer program control in order to start and suspend acquisition of a spectrum.

[Claim 28] A. The method according to claim 27 of performing the benchmark test of the spectrometer to which the timing which performs the benchmark test of a light source lamp is determined, and spectrometer receives a spectrum input from a light source lamp and a detector by computer program control CPU.

[Claim 29] A. The method according to claim 28 of having further the process which examines criteria including measurement of a dark spectrum, a criteria spectrum, and/or a criterion / proofreading sample.

[Claim 30] A. The optical fiber for transmitting a collimating lens 78 or the light which acted on said both both [samples 30 and] 200 of the information storage medium spectrometer 170 is included. Collection of the lamp of the light source lamp attained with other light transmission means; when a sample 30 does not exist You may be the organic material which has spectral characteristics reproducible by the optical filter, the polymer, or common knowledge. In order to improve the stability and precision like said dark spectrum, a criteria spectrum (lamp brightness and color output), and a criterion / proofreading sample When other reference measurements are performed and; sample does not exist, the following measurement, Namely, although the measurement, 2 sample spectrometer 170, and the criteria spectrometer 170 of a criteria spectrum (brightness pair wavelength) of the 1 aforementioned light source are included The method according to claim 29 of performing measurement which is not limited to these, although the measurement of the dark current (condition without light) of the detector 200 of one or more spectrometers 170 which is not limited to these, three criteria, a proofreading sample, a filter 130, or an ingredient is included.

[Claim 31] A. The sample existence sensing means for sensing the existence of the sample currently carried by sample conveyor during migration, The sample location sensing means for the location/location of said sample 30 to spectrum point of measurement, The existence sensing means and the location sensing means of having an output to computer program control CPU, Equipment [equipped with computer program control CPU for judging whether said sample 30 under measurement is located in the optimal location for spectrum measurement, and computer program control CPU which judges whether a sample exists or not] according to claim 8.

[Claim 32] A. Equipment according to claim 31 whose sample existence sensing means is a contiguity sensing means.

[Claim 33] A. Equipment according to claim 32 which is the encoder or pulse generator 330 which a location sensing means detects migration of the sample conveyor 295, and supplies one or more electrons or digital signals to CPU which puts a control signal into operation by computer program control in order to start and suspend acquisition of a spectrum.

[Claim 34] A. Equipment according to claim 33 which has the computer program control timing for being the spectrometer which performs the benchmark test of a light source lamp of a light source lamp, and performing the benchmark test of the spectrometer which receives a spectrum input from a detector.

[Claim 35] A. Equipment including a benchmark test including measurement of a dark spectrum, a criteria spectrum, and/or a criterion / proofreading sample according to claim 34.

[Claim 36] A. The optical fiber for transmitting a collimating lens 78 and the light which reached or acted on said both both [samples 30 and] 200 of the information storage medium spectrometer 170 is included. When the collection and the; sample 30 of the light of a light source lamp which were attained with other light transmission means do not exist You may be the organic material which has spectral characteristics reproducible by the optical filter, the polymer, or common knowledge. In order to improve the stability and precision like said dark spectrum, a criteria spectrum (lamp brightness and color output), and a criterion / proofreading sample When other reference measurements are performed and; sample does not exist, the following measurement, Namely, although the measurement, 2 sample spectrometer 170, and the criteria spectrometer 170 of a criteria spectrum (brightness pair wavelength) of the 1 aforementioned light source are included Equipment according to claim 35 which performs measurement which is not limited to these although the measurement of the dark current (condition without light) of the detector 200 of one or more spectrometers 170 which is not limited to these, three criteria, a proofreading sample, a filter 130, or an ingredient is included.

[Claim 37] A. The method according to claim 2 of having further the process which measures the output of the spectrometer which receives the output of criteria spectrometer, and the sample spectrum input from a detector by the reference measurement value change in light source lamp brightness or a color output, and the process which sends light to said criteria spectrometer equipped with the detector from the light source lamp with a criteria light transmission means.

[Claim 38] A. The approach according to claim 37 of using an optical fiber as said criteria optical transmission means.

[Claim 39] A. The approach according to claim 37 by which an optical pipeline is used as said criteria optical transmission means.

[Claim 40] A. The approach according to claim 37 only the light from said light source lamp includes the process which installs said criteria optical transmission means in the place of said light source lamp so that incidence can be carried out to said criteria optical transmission means.

[Claim 41] A. An approach including the process which installs at least one shutter between each light source lamp and each criteria optical transmission means, and the process which open and close said at least one optical shutter by the shutter control means according to claim 40.

[Claim 42] A. The approach according to claim 37 of including the process which measures each light source lamp separately, the process which inputs the output of said criteria spectrometer into said computer control CPU, the process which memorizes the brightness pair wavelength spectrum profile of each light source lamp in said CPU, a process [the output of said criteria spectrometer / spectrum / said / which was memorized / brightness pair wavelength], and the process which determine the condition of said light source lamp from said comparison by said criteria spectrometer.

[Claim 43] A. The approach according to claim 2 of including the process which uses said detected spectrum as a criteria spectrum, in order to calculate a linear absorption (or logarithmic $1/R$) spectrum to concentration (for example, a Brix, an acid taste, or the percentage of the pound of hardness etc.).

[Claim 44] A. An approach including the process which closes all the optical shutters of said criteria optical transmission means, the process which enables measurement of the dark current (condition without light) of the detector 200 of said spectrometer 170, the process of each wavelength (or detector) pixel which, by the way, measures said dark current and its brightness, and the process which deducts said measured dark current from the criteria spectrum which came to hand where a shutter 33 is opened according to claim 41.

[Claim 45] A. With the process which measures the dark current which are the output of criteria spectrometer, and the output of sample spectrometer, and an electric shielding means The process which covers the input to said criteria spectrometer, and the input to said sample spectrometer, The process which inputs the output of said criteria spectrometer, and said sample spectrometer into said computer program control CPU, An approach including the process which deducts said measured output from said criteria spectrometer, and the process which deducts said measured output from said sample spectrometer according to claim 37.

[Claim 46] A. At least one photodetector 80 which has at least one output 82 in at least one spectrometer 170 which has at least one detector 200, At least one collimating lens 78 between said at least one photodetector 80 and sample 30, Said at least one photodetector 80 currently installed in order to detect the light from said sample 30, With the optical electric shielding means between at least one light source 120 lamp 123, said at

least one light source 120 lamp 123, and sample 30, and said at least one light source 120 lamp 123 At least one aperture 310 in said optical electric shielding means for enabling it to irradiate said sample, At least one optical cutoff means between said at least one light source 120 lamp 123 and said at least one aperture 310, At least one optical cutoff means which can be operated by at least one optical cutoff control means, Said at least one optical cutoff control means which receives a control signal from at least one CPU172 which has at least one optical cutoff actuation control output, At least one criteria optical transmission means to receive a criteria optical output from at least one light source 120 lamp 123, At least one criteria light cutoff means between said at least one light source 120 lamp 123 and said at least one criteria optical transmission means, Said at least one criteria light cutoff means which can be operated by at least one criteria light cutoff means control means, Said at least one criteria light cutoff means to receive a control signal from at least one CPU172 which has at least one criteria light cutoff actuation control output 307, Said at least one criteria optical transmission means 81 to supply an input to the detector 200 of said at least one spectrometer 170, Said at least one CPU172 which supplies at least one lamp power output 125 to said at least one light source 120 lamp 123, Said at least one spectrometer 170 which receives an input from at least one criteria optical transmission means 81 to have at least one output 82 received as an input to said at least one CPU172, Said spectrometer output 82 which can perform analog-to-digital conversion in order to form the input to said at least one CPU172, Said at least one spectrometer 170 which receives an input from at least one detector output 82 received as an input to said at least one CPU172, Said spectrometer output 82 which can perform analog-to-digital conversion in order to form the input to said at least one CPU172, Light source 120 lamp 123, a detector 80, and the optical cutoff means containing a shutter 300, The wearing means for equipping with the shutter control means 305, the criteria optical transmission means 81, and a case 250, Equipment [equipped with the encoder / pulse generator 330 to CPU172 which supplies sample conveyor 295 mobile data, and the computer program and control function for operating CPU172 in the case of data collection] according to claim 8.

[Claim 47] A. The approach according to claim 37 of including the process which positions the reflective means 360 as reference measurement, to the process which measures the brightness pair wavelength output of said light source 120 lamp 123 with a reflective means, and the photodetector which has the photodetector output which a spectrometer detector receives, since the light from a light source lamp is reflected.

[Claim 48] A. With the process which installs a reflective means in the location which reflects light in a photodetector from a light source lamp with a reflective location means as an output from CPU172 which is controlling said reflective location means according to the reflective control means 308, and a means When said CPU172 detects the existence of the existence of a sample 30 and performs reference measurement, as an output from CPU172 of computer program control The process which inserts said reflective means according to the reflective control means 308 which is controlling said reflective location means, An approach including the process which retracts said reflective means as an output from CPU172 of computer program control according to the reflective control means 308 which is controlling said reflective location means according to claim 47.

[Claim 49] In measurement according to claim 8, further as an output from CPU172 which is controlling said reflective location means According to the reflective control means 308, light with the reflective means installed in the location reflected in a photodetector from a light source lamp by the reflective location means, and a means When detecting the existence of the existence of a sample 30 and performing reference measurement, as an output from CPU172 of computer program control Said CPU172 which inserts said reflective means according to the reflective control means 308 which is controlling said reflective location means, Equipment including the process which retracts said reflective means as an output from CPU172 of computer program control according to the reflective control means 308 which is controlling said reflective location means.

[Claim 50] A. The actual sample 30 located between criteria optical transmission means 320 by which it has connected with the lamp 123 of the light source 120 and the detector 200 of said sample spectrometer 170 near [which is measured by the usual approach] a location or near it As shown in drawing 12 and drawing 13 , by inserting the criteria means 430 mechanically When a light reflex or a diffusion body for said criteria spectrum to come to hand can also come to hand similarly and a control signal is received, as shown in drawing 12 and 13 The insertion means which is not limited to this although the actuator system 400 which can extrude a piston 420 or can operate 421 and the actuator 410 which draws in or is carried out 422 is included, Or although he thinks that he can understand if the power which includes an electric means and pneumatic pressure means, an oil pressure means, and other means with a well-known means if it is this contractor including a control signal is this contractor Equipment according to claim 8 supplied in order to operate said actuator with the power transmission means 440.

[Claim 51] A. The approach according to claim 2 rolling measurement improves measurement of all products on the whole in that case including the process which irradiates the interior of said sample with at least one light source lamp while said sample is rolling, or while rotating.

[Claim 52] A. The approach according to claim 2 whose spectrum noise the measurement performed without rolling a sample in that case including the process which irradiates the interior of said sample with at least one light source lamp, while said sample is rolling, or while rotating, improves precision, and decreases by migration.

[Claim 53] A. The approach according to claim 2 each spectrum expresses the different measuring point or different field on said product in that case including the process which receives two or more spectrums when a sample 30 passes the point acquiring [spectrum].

[Claim 54] A.1) In order to supply data from the image of 2, for example, a camera, or a charge-coupled device by measuring the magnitude or weight of said sample by the weight or the mass sensor generally used in this industry By using other size sensors which use as the base the magnetic curtain usually used in the industry besides 3 by using a color card counting sorter or a defective card counting sorter, an induction curtain, a light reflex curtain, or a multiplex light beam curtain An approach including the process which optimizes the signal-to-noise ratio and precision of a small sample and a big sample according to claim 2.

[Claim 55] A. Supply the signal-to-noise-ratio spectrum improved to the big sample 30 with the relative size of said sample. For example, so that it may be longer and exposure of a detector 80 or the reset time can be shorter set up to a small product to the big product sample 30 An approach including the process which adjusts the amount of a hardware spectrum acquisition parameter or light by changing the magnitude of aperture 310 in order that a detector 80 may prevent being saturated by light in the case of the small product sample 30 according to claim 54.

[Claim 56] A. The process which improves precision by checking two or more spectrums of each collected from one sample, By the process which calculates said absorption spectrum, and computer program control CPU from the raw data which removed low quality or "outlying-observation (outlier)" spectrum, and were collected for dark criteria and a dark sample Or the process which checks each spectrum of each of the batch of a series of spectrums which came to hand to each sample of each, or a spectrum by the programmed hardware, With the process which uses the remaining spectrums for a component or property prediction, and deletes a low quality spectrum from this batch of a spectrum, as follows Namely, $\text{absorption spectrum} = -\log_{10} [(\text{sample brightness spectrum} - \text{sample dark current spectrum}) / (\text{criteria brightness spectrum} - \text{criteria dark current spectrum})]$, Namely, it uses that said absorption spectrum is equal to the negative logarithm (a bottom is 10) of the ratio of said dark current correction sample spectrum to said dark current correction criteria spectrum. The method according to claim 2 of having further the process which combines the hold spectrum of said product sample with suitable criteria and dark current measured value.

[Claim 57] A. The method according to claim 56 of having further the process which combines said all absorption spectrums of each product sample in order to generate the middle of said product sample, or an average absorption spectrum, and the process which uses this average absorption spectrum in order to calculate the component, the description, or property of a sample in question by using as the base the proofreading algorithm memorized before.

[Claim 58] A. In order to calculate the result of the plurality of the component of the sample of the problem of each product sample, the description, or a property By totaling the process which uses each absorption spectrum separately together with the proofreading algorithm memorized to said front, and all numeric values, and dividing by the number of the absorption spectrums which used the numeric value of the sum total acquired as a result The method according to claim 56 of having further the process which determines said middle in question or an average component, the description, or a property.

[Claim 59] A. On the product sample which collected visible-ray data / near infrared ray data in the same location measured by the criteria technique for laboratories By measuring the spectrum of 1 product sample 30, measuring an absorption spectrum as follows, correcting reference current and the dark current, and remembering measured value to be the process which measures a sample and a link location 2) in order to make the near infrared ray approach successful by performing measurement for standard laboratories on said product sample Like the lamp 123 of said light source 120, and the photodetector 80 linked to the detector 200 of said spectrometer 170 The method according to claim 2 of having further the process which observes that it is important that a part of sample 30 which sends a response command signal between optical collection detectors is the same as the part measured with the technique for said standard laboratories.

[Claim 60] They are the process which moves a sample to the near infrared ray measuring point containing a photodetector by sample conveyor 295, and the process which chooses whether a conveyor 295 is made to roll or it does not carry out. In that case A. By rolling The process to which analysis of the component of the

problem of said all samples, the description, or a property is carried out, and when the proofreading algorithm is generated by this approach (measurement of the product to roll), The method according to claim 59 of averaging said all hold spectrums to each product of that, and having further the process assigned to the absorption spectrum whose component, description, or property of said all products is this one, in order to generate an average absorption spectrum.

[Claim 61] A. The process which moves a sample to the near infrared ray measuring point containing a photodetector by sample conveyor 295, In the same location of the process which chooses not making sample conveyor 295 means roll, and the product sample 30 which extracted the spectrum The process which determines whether a sample is subdivided into a smaller part as the process which performs measurement for laboratories before performing analysis for laboratories, The process which adjusts the extraction time amount of a near infrared ray to the shorter time amount or the longer time amount corresponding to measurement of a small product sample and a big product sample, respectively, The process which associates each part which said product sample 30 subdivided, and one or more spectrums in relation to the specific location, The method according to claim 59 of having further the process which assigns the component, the description, or property which the problem determined by the approach for laboratories determined from a location to the each specific spectrum or two or more specific spectrums.

[Claim 62] A. The process which performs mathematical processing to an absorption spectrum before performing statistical correction analysis and proofreading model creation, The process which pretreats an absorption spectrum by the bottle and the smooth function, and partial least square analysis () By the correction analysis like a dividing direct standardization, or an absorption spectrum The method according to claim 2 of having further the process related with said component value and specific value like extent of a Brix, an acid taste, pH, hardness, a color, the exterior, and internal abnormalities, a type, and taste quality which were assigned.

[Claim 63] A. The process which makes the number of samples required in order to develop a proofreading model few to the minimum, The process which performs major component analysis (PCA) to said absorption spectrum before performing measurement for destructive laboratories, The process which generates the score curve obtained from major component analysis (for example, the 1 pair of score score 2, the 3 pairs of score score 4, etc.) as a result, By choosing the sample which shows the similar range, an average, and standard deviation of the score value in comparison with all the groups of the original sample 30 as one group at random The method according to claim 2 of having further the process which chooses the subset of the original sample (for example, 40% of the original measurement size) from a score curve.

[Claim 64] A. The process which must update proofreading periodically in order to maintain the accuracy of measurement, The process which reduces the time and effort of renewal of proofreading to the minimum, and the process as which a fruit sample or a vegetable sample analyzes a visible ray / near infrared ray spectrum while holding in the warehouse for a package, and the warehouse for classification, The process which judges whether it checks by computer program control CPU, and there is any rating as a renewal sample of proofreading with said potential sample, The method according to claim 63 of having further the process which chooses from a low component value the renewal sample 30 of proofreading which covers a high component value and covers the same range as the score value of 30 of the original sample.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

(Field of invention)

this invention — generally — equipment — the operation of the joint spectrum of a visible-ray spectrum and a near infrared ray spectrum — and — for example a physical parameter like the abnormalities of hardness, a consistency, the interior, and the exterior — and — for example In order to predict liking and harvest variable, storage variable, and shipment variable of the customer who measures a chemical parameter like a molecule including O-H association, N-H coupling, and C-H coupling in fruit, and includes liking and appearance of the taste It is related with the equipment and the approach for relating the measured value obtained as a result with the quality of a Brix (Brix), an acid taste, a consistency, pH, hardness, a color, and the fruit that reaches and includes an internal defect and an external defect and the property of whenever [full ripeness], and mutual. By the equipment and the approach of this invention, the interior of a sample like the fruit containing an apple is irradiated, and detection and measurement of the spectrum of the absorption beam of light from a sample and a scattered-light line are performed. A prediction algorithm, a proofreading algorithm, and a classification algorithm are determined to the class of sample, and the mutual relation between the spectrum of an absorption beam of light and a scattered-light line, and the quality of fruit and a full ripeness property can be known.

[0002]

(Background of invention)

Although the operation gestalt indicated on these specifications combined the visible ray and the near infrared ray (NIR), it has focused on the main problems in the case of use a near infrared ray for measurement of the molecule containing O-H, N-H, and C-H which are the index of the quality of a sample including the quality of the fruits which fruit to the quality of spectroscopy and its mode used, and fruit, and a high tree especially.

[0003]

The background of near-infrared-ray spectroscopy: Near infrared ray spectroscopy is used from the 1970s, in order to analyze the presentation of food with little moisture. However, it is for the past ten - 15 years that use of a near infrared ray was successful to analysis of a product with much moisture like fruit. A near infrared ray is oscillating-component optics especially sensitive to existence of the molecule containing a C-H (carbon-hydrogen) radical, an O-H (oxygen-hydrogen) radical, and a N-H (nitrogen-hydrogen) radical. So, the quantum of sugar and starch (C-H), moisture, alcohol, an acid (O-H), and a component like protein (N-H) can be carried out within a liquid, a solid-state, and a slurry. Furthermore, analysis of gas (for example, a steam, ammonia) can also be performed. A near infrared ray is used in order to usually measure not trace analysis but the component which exists by 0.1% or more of concentration.

[0004]

Short-wavelength near-infrared line-pair long wavelength near infrared ray: The near infrared ray has been conventionally used in the 1100-2500nm field of an electromagnetic spectrum. However, the about 700-1100nm wavelength field (a short wavelength near infrared ray, i.e., SW near infrared ray) has attracted attention. A short wavelength near infrared ray field has many advantages, when it is used for online and original bulk component analysis. This field of a near infrared ray can be conveniently used with low cost, a high performance silicon detector, and an optical fiber. Furthermore, high brightness laser diode and low cost light emitting diode can use the output of various near infrared ray wavelength frequently by the way gradually, and are coming.

[0005]

The comparatively low absorbancy index in a short wavelength near infrared ray field (light absorption

multiplier) is linearly absorbed by analyte concentration, and convenient long path die length can be used for it. the osmosis depth of a short wavelength near infrared ray, — the same — a long wave — it is farther [than the osmosis depth of a near infrared ray] deep, and "bulk" ingredient can be sampled still better. Especially this is important when the sample for analysis is the thing of a property like fruit which is not equal.

[0006]

Diffuse-reflection-factor sampling pair transparency sampling: The conventional near infrared ray analysis was using the diffuse reflection factor sampling. This sampling mode is suitable when it does not have a physical function for using the sample scattered about in much light, or transparency spectroscopy. Incidence of the light which carried out diffuse reflection is carried out to a sample, two or more dispersion is performed, and a field to random is a light emitted to a direction. A part of light which carried out incidence to the sample is absorbed. It is greatly dependent on the property of a sample, and, in many cases, the osmosis depth of light is influenced with the magnitude of the particle in a sample, and the consistency of a sample. Furthermore, the diffuse reflection factor has a certain inclination to the field of a sample, and, in the case of a sample of a property like an apple which is not very equal, does not supply typical data.

[0007]

On the other hand, a transparency sampling is usually used for analysis of a transparent solution, and similarly, it is used in order to investigate a solid sample. Transit measurement arranges a detector in the location of antipode (namely, 180 degrees) to the light source, and where a sample is placed in the center, it is usually performed. As another approach, a detector can also be placed more near the light source (at include angle of 180 or less degrees). Such arrangement is needed in order to supply the light of the level which can be detected more easily in many cases. Since the fruits which fruit to most high trees have a long sample path and are scattered about in much light, in order that they may improve a signal-to-noise ratio, unless a special procedure is used, transit measurement is used only in the wavelength field of a short wavelength near infrared ray.

[0008]

Near-infrared-ray proofreading: It is difficult for near infrared ray analysis to specify the spectral line, and spectroscopy is the approach of performing on the sample scattered about in much light for which it depends on experience greatly that it is not expectable to follow Beer's law. Therefore, in order to judge whether relation between analyte concentration (or sample property) and an instrument response is, in many cases, a statistical proofreading technique is used. In order to solve this relation, "training" or the proofreading sample of a typical lot is required. These samples must cover the field of the chemical property of all the samples after checking in an instrument, and a physical property.

[0009]

Proofreading is started from the spectrum of each sample coming to hand. After that, the component value of all the analysis objects in question comes to hand in respect of accuracy and precision by the best criteria approach which can be used. It is important for the quantum spectrum approach developed with both the statistical related technique to note not bringing about a result better than the above-mentioned criteria approach.

[0010]

After data come to hand, the computer model which uses the statistical proofreading technique for associating a near infrared ray spectrum, the measured component value, or a property is developed. These proofreading models can be extended, and must be updated periodically, and must be checked with the conventional test procedure.

[0011]

as the factor which affects proofreading — the type of fruit and a class, and a ***** [that make a mistake in being seasonal and geographical, and fruit is fresh] — or cold storage was carried out or there are factors — whether it was stored by other approaches. As a proofreading variable, there is level of the specific property of the measuring object or the analyte and concentration, or a property etc. The mutual relation in a proofreading sample (colinearity) must be reduced to the minimum so that the prediction capacity of a model may not be interpreted accidentally. For example, when mutual relation is between the concentration of two components like [one component is high, and / when the component of another side is low always, or when / that / saying that it is reverse, in case there is opposite mutual relation], a colinearity occurs.

[0012]

Application of the near infrared ray to fruits and current online near-infrared-ray instrumentation which fruit to a high tree: The research facilities for near infrared ray analysis of fruits which fruit to a high tree are substantial. In order to measure fruit juice, meat, and the fruit for every round head, the near infrared ray has been used. In the case of juice, the quantum of each sugar (saccharose, fructose, glucose) and all the acidity

can be carried out to high mutual relation (> 0.95) with a permissible error. Each sugar in the fruit for every round head can be measured easily. The Brix in the fruit for every round head is the near infrared ray parameter which can be measured best, and can usually be measured with the Brix of $0.5-1.0$. It is shown that the latest more nearly experimental results of an investigation can also measure the hardness and acid taste in the fruit for every round head.

[0013]

In order to classify fruit, it is Japan that large-scale expansion of an online near infrared ray was performed. Before measuring, in the case of these instruments, human being had to place fruit, or the sense had to be decided to be it, and the thing of an early type has measured only three samples in 1 second. Japanese near infrared ray equipment can measure only the fruit of a single tier, and is considered for it to be difficult to use it again with it being together with the assortment equipment of two or more trains currently used in the U.S. Although the reflection factor sampling was being used for the near infrared ray equipment of early Japan, the latest equipment is using the transparency sampling.

[0014]

U.S. Pat. No. 4,883,953 besides KOASHI is indicating the approach and equipment for measuring the sugar concentration in a liquid. Measurement is performed by a weak infrared exposure and strong infrared exposure with two different depth. After that, the level of the sugar contained between these two depth can be measured. A wavelength range (950–1,150nm, 1,150–1,300nm, and 1,300–1,450nm) is used for the above-mentioned approach and equipment.

[0015]

Other dull U.S. Pat. No. 5,089,701 is using the near infrared ray (NIR) of wavelength within the limits of 800–1,050nm, in order to measure the fusibility solid-state in a Honey Dew melon. In order to have predicted the fusibility solid-state correctly for the thick envelope, it turned out that a distance longer than 8cm or it is required between an optical supply location, fruit, and an optical collection location.

[0016]

U.S. Pat. No. 5,324,945 besides Iwamoto is also using the near infrared ray exposure, in order to predict the content of the sugar of a mandarin orange. Iwamoto is using the 180 transparency measuring device which detects the light by the way to the incident angle of light, after light passes the sample for every round head of fruit. In order to prove the effectiveness of this approach, the hide used thick fruit (mandarin orange) for whenever [middle]. It depends for the above-mentioned approach on correction of the diameter of the fruit by normalizing the spectrum of the place of 844nm (division). In this case, according to indication data, the correlation with the content of sugar is the lowest. It turned out that the wavelength of the near infrared ray within the limits of 914–919nm has the highest correlation to the content of sugar. The 2nd, 3rd, and 4th wavelength added to the multiple-regression-analysis type used since a near infrared ray spectrum and a sugar content were associated mutually was 769–770nm, 745nm, and 785–786nm.

[0017]

Within U.S. Pat. No. 5,708,271, Ito etc. is indicating the sugar content measuring device which uses three different near infrared ray wavelength within the limits of 860–960nm. It is concluded that it is because a more complicated procedure and equipment are needed desirably that the include angle between optical supply and optical collection has the low near infrared ray exposure level which must be detected when it changes among 0 – 180 degrees and a photodetector is installed at the include angle of 180 degrees to the source of an exposure. When the middle include angle which supplies stronger near infrared ray exposure brightness was detected, it turned out that a correlation is between near infrared ray absorption of a muskmelon and a watermelon, and the content of sugar. In the case of this approach, correction of size was unnecessary.

[0018]

The wavelength of the near infrared ray exposure which was used in the case of dull U.S. Pat. No. 5,089,701 and Ito's dull U.S. Pat. No. 5,708,271 although long wave length (namely, $>950\text{nm}$) was used comparatively of a near infrared ray exposure of U.S. Pat. No. 4,883,953 besides KOASHI is longer than 800nm and 860nm respectively. When fruit measured in an equatorial part or the part of a carphophore, respectively in the case of Iwamoto's U.S. Pat. No. 5,324,945, the wavelength of the near infrared ray exposure which has the highest correlation in the sugar content of a mandarin orange was 914nm or 919nm. Since it relates with the sugar content of the fruit for every round head, and mutual, the wavelength of the near infrared ray of light is used for all these approaches. Other quality parameters are not measured depending on these techniques.

[0019]

The four above-mentioned United States patents are similar to the equipment and the approach of this invention in that the content of sugar is measured. Two in the above-mentioned United States patent (U.S. Pat. No. 5,089,701 and No. 5,324,945) have the wavelength of a near infrared ray shorter than 850nm, and U.S.

Pat. No. 5,089,701 is indicating actuation of this invention of about 1050nm[about 800nm to]" within the limits. U.S. Pat. No. 5,324,945 is raising 914nm or 919nm as main analysis wavelength with the sugar content and mutual relation of fruit for every round head. Multiple linear regression was used in order to add continuous wave length (the 2nd added wavelength), i.e., 769-770nm, 745nm (the 3rd added wavelength), and 785-786nm (the 4th added wavelength) to a model as follows. In the case of U.S. Pat. No. 5,089,701, even if it added the 4th wavelength to the model, it was close to the limit of error of the refractometer used in order to determine a criteria ("true") Brix value, or the standard error of the forecast (SEP) only reduced only the following 0.1 to 0.2 Brixes.

[0020]

There is use of a multivariate statistical analysis for establishing the correlation of the near infrared ray spectrum data to the sugar content of the fruit for every round head as the approach of this invention and other similarity between equipment and the four above-mentioned United States patents etc. Moreover, a data-processing technique like the 2nd derivative conversion and the spectrum normalization of a certain kind is used for most approaches. All chemical or these approaches of relating with a physical property are well-known things for this contractor of near infrared ray spectroscopy about a near infrared ray spectrum.

[0021]

The above-mentioned patent and printed matter are 37. CFR 1.97 has indicated in the information disclosure declaration of this specification.

(Outline of invention)

The research consortium in the world is studying succeeding application of the near infrared ray spectroscopy to the fruits which fruit to a high tree. The equipment and the process which are indicated on these specifications are a thing for the nondestructive measurement of the molecule containing O-H, N-H, and C-H which are the index of the quality of the sample containing the apple which uses near infrared ray spectroscopy, a cherry, Orange, a grape, a potato, grain, and fruit like other similar samples, or prediction. The spectrum longer than 745nm and this was being used for the conventional technique. The blemish under the front face in the sample in which this specification contains 1, for example, fruit, and a front face, a scar — it gets tanned, and it stabs and a hole, 3s ** (watercore), and internal browning are included — for example, like the defect of a Brix, hardness, an acid taste, a consistency, pH, a color, the exterior, and the interior, and abnormalities Use of the 250-1150nm spectrum for measurement of one or more parameters, or prediction, 2) The interior of a sample is illuminated. In the case of a desirable operation gestalt, in at least one spectral range The inside of at least two spectral ranges, 250-499nm and 500-1150nm, In order to predict more than one or it in the equipment for detecting the synchrotron orbital radiation from the sample irradiated by the above-mentioned spectrum and an approach, and the 3 above-mentioned parameter Use of the chlorophyll absorption band which has a peak together with 700nm and the spectrum beyond it at the place of 680nm, 4) It is related with use of the visible coloring matter field containing an about 250-499nm xanthophyll and an about 500-550nm anthocyanin together with the chlorophyll, 700nm, and the spectrum beyond it for predicting all the above-mentioned parameters.

[0022]

The conventional technique was checking only the spectrum from fruit, in order to predict a Brix. In the case of this invention, in order to predict the above-mentioned property, the combination of the wavelength field of a visible ray and a near infrared ray wavelength field is used, and a larger spectrum is checked. While especially the equipment and the approach of this invention receive the data in other fields in the case of the check of fruit, they solve the problem of the saturation of the optical spectrum detector in a specific spectral region. Namely, although the spectrometer containing a CCD (charge-coupled device) array or a PDA (photodiode array) detector detects the light in 250-1150nm field When the spectrum from fruit is detected For example, it is saturated in a 700-925nm field, a signal-to-noise ratio worsens, for example, it becomes impossible to use it for exact measurement in 250-699nm and other larger fields than 925nm, and, so, acquisition of other information about the above-mentioned parameter becomes impossible. This specification so, by detecting one or more spectral regions during a 11 time cycle or one measurement actuation Two or more spectrums in one a cycle or one measurement actuation can be measured automatically. 2) One or more detected spectral regions can be combined, the spectrum which carried out 3 association can be compared with the memorized proofreading algorithm, and the equipment and the approach of predicting the 4 above-mentioned parameter are indicated.

[0023]

The approach of this invention, and in the case of each example of equipment, two or two or more spectrums from a different spectral region come to hand from one sample. Acquisition of such a spectrum by 11 ** spectrometer By using different light source brightness, or different different different detector /

spectrometer exposure time, and data coming to hand from a different spectral region to a serial 2) For example, by changing the volt input to a lamp or changing the exposure time to spectrometer By using the brightness of a different light and data coming to hand to juxtaposition at two or more spectrometers However, although a sampling error may be produced, for example since the field where it differs on a sample is seen when the sample is moving especially in processing Rhine when the exposure time is different 3) (the same effectiveness as the case where a photodetector with a filter uses the shorter exposure time is given) It is carried out by the same exposure time and two or more spectrometers which use fixed lamp brightness containing two or two or more photodetectors containing a photodetector with a neutral consistency filter. By using the same light source brightness and making the same the exposure time on all spectrometer detectors, to all wavelength brightness, this approach is a good signal-to-noise ratio, and supplies two or two or more spectrums. At least one photodetector with a filter which uses the filtration input 82 for two or more the spectrometers 170 instead of the exposure time is used for this approach. Although a filter contains the glass and the screen which were coated with a neutral consistency filter, SUPEKUTORARON, Teflon (trademark), and an opal, it is [above-mentioned / of the wavelength which the spectrometer which is not limited to these uses] within the limits, and can be made from the ingredient of the arbitration which absorbs light by the same reinforcement. It turns out that the dual-brightness approach which uses two different lamp voltage has a problem. It is because the spectrum and the spectrum of low brightness of high brightness are easily uncombinable together with the difference in the inclination in a spectrum. If the double exposure approach is used, the outstanding joint spectrum required to predict hardness and other properties can come to hand, and the predictability of a Brix will also be improved.

[0024]

For example, a sample explains measurement according to the equipment and the process of this invention which are performed by two or more sample types which are apples. Measurement is using one proofreading type whose errors are $\pm 1-2$ pound and ± 0.5 to 1.0 Brix, and is not influenced by the cultivar of a specific apple. This invention relates to a near infrared ray analysis apparatus the object for laboratories for the coincidence measurement of two or more quality parameters of the sample containing fruit, a portable type, and online type. With the specific property of an application, prediction, or the measuring object, very special various proofreading models can be used from an omnipotent type. for example, proofreading — a certain object for varieties, and different v. which and has been memorized — you may be a specific thing to fresh fruit and other fresh proofreading. [geographical]

[0025]

The near infrared ray technique which carries out the work as a tool for attaching the ranking of the quality of a sample including the quality of fruit of performing a bigger role is explained. un-chemical — the technique for development of the "quality guide" of a common near infrared ray over the fruits which fruit a "property" to a tree with the original high function of the statistical proofreading technique of a near infrared ray of an extract sake is offered. This common "quality guide" combines all the information that can be extracted from a near infrared ray spectrum, and includes the information about a Brix, an acid taste, hardness, a consistency, pH, a color, the exterior, internal abnormalities, and a defect.

[0026]

The wavelength field of a near infrared ray 745nm or less is not pursued by the conventional investigation. usually, the design of the conventional technique — and — or the equipment to be used supplied data with a more suitable long wave length field. Longer exposure wavelength is used for the conventional technique for measuring the content of the sugar in a liquid and the fruit for every round head which uses near infrared ray spectroscopy. There is no conventional technique for measuring other important quality parameters like hardness, an acid taste, a consistency, and pH. With the conventional technique, joint near infrared ray measurement of two or more quality parameters like liking of a consumer's taste, sugar and an acid taste, pH, hardness, a color, the exterior, an internal defect, and abnormalities was not associated mutually.

[0027]

In this specification, it explains that a 250-1150nm wavelength field can be used in order to measure not only the content (Brix) of the sugar in the fruit for every various round heads but hardness, a consistency, an acid taste, pH, a color, the exterior, and an internal defect in un-destroying. For example, the consistency of Orange is measured and it relates with quality and mutual. For example, frozen breakage fruit and the dry fruit have a consistency lower than the fruit of good quality, and usually contain little moisture (namely, content of the matter which many dried more). In classification/package Rhine or a supermarket, near infrared ray density measurement can be used in order to remove fruit of inferior quality. Information [being attached to the color coloring matter and chlorophyll which have relation in a ripening degree and quality] comes to hand from the wavelength of 250 - 699nm of abbreviation. In the wavelength of about 700-1150nm, i.e., a short wavelength

near infrared ray field, C-H, N-H, and O-H information come to hand. Association of a visible-ray field and a near infrared ray field raises the analysis feature for predicting the chemical property, the physical property, and consumer characteristics of fruit especially. All these parameters can be determined as coincidence from united visible-ray spectrum / near infrared ray spectrum. In order for the "quality index" which is the metrics which were more excellent in a degree of normality or quality to come to hand from one parameter, two or more parameters are combinable.

[0028]

The absorption of light with the fruit for every round head in about 250-699nm field has overwhelmingly many which are depended on the coloring matter containing chlorophyll (green coloring matter) which absorbs in an about 600-699nm field. Chlorophyll consists of many chlorophyll-protein complex. In an anthocyanin (red coloring matter) and a xanthophyll (yellow coloring matter), the most remarkable change within these chlorophyll-protein complex and change within other coloring matter relate to the aging process and the mature process. Chlorophyll and coloring matter are important when judging hardness.

[0029]

Although near infrared ray wavelength longer than 700-925nm and such wavelength could be easily studied by ordinary near infrared ray spectrometer, the short paddle near infrared ray of wavelength was not studied more for the following reason till now. 1) For example, the leaden salt and other leaden detectors like InGaAs have not sensed short wavelength. 2) The optical diffraction grid burned in long wave length more, and its effectiveness was low in short wavelength. 3) The light source did not have sufficient energy output to conquer the strong absorption of light and strong dispersion of the biological (vegetation and animal) ingredient in a visible-ray field (250-699nm) at the place of short wavelength.

[0030]

In this specification, the measuring device and approach by a content (called the fusibility solid-state for every Brix round head which relates to the content of a dry material due to inverse proportion), hardness, an acid taste, a consistency, pH, the color, the exterior, the internal defect, and the visible ray / near infrared ray (VIS/NIR) spectroscopy-technique of receiving unusually of sugar are explained. The above-mentioned equipment, an approach, and equipment can measure one or more properties in an apple, a grape, Orange, a potato, and a cherry. In this specification, the data of chemical property and the data of a physical property are combined, and it proves about the function which can predict a storage variable like time amount until harvest variable; and hardness like property; harvest time of a consumer like the taste, an appearance, and a color hold and rot.

[0031]

(Easy explanation of a drawing)

If detailed explanation of the following of the desirable operation gestalt of this invention and an additional operation gestalt is read referring to an attached drawing, you can understand this invention better. So, he could understand more easily the above, other descriptions, and advantage of this invention by doing so.

[0032]

Drawing 1 is the spectrum which combined the visible-ray spectrum and the near infrared ray spectrum, and is the plan showing 1 operation gestalt of the equipment for measuring the property of fruit and relating mutually. The above-mentioned operation gestalt has the form of almost a semi-sphere in this drawing in contact with a sample with a sample side. It has the immobilization or the spring deviation component which has pushed the maintenance body. A photodetector with the photodetector immobilization or the spring deviation component which installs or holds the photodetector in contact with the sample electrode holder which prevents that the sample which is an apple in this drawing moves, and; sample side, It is located near the sample side and has the light source usually located in the place of 45 degrees for 0 - 90 degrees to a photosensor. Generally the light source and a photodetector are located in a right angle to a sample side. As the light source, a tungsten/halogen lamp can be used, for example. One filter or two or more filters, i.e., the band-pass filter, and the cut filter as an option which functions as a heat block can be placed between the light source and a sample or between a sample and spectrometer. As the light source, although each can use the 5W source of a lamp from the power to 1000W however the spectrometer of the CPU control which usually has power (50W, 75W, or 150W), or one or more external light sources, it is not restricted to this, for example. In the case of this drawing, the output from the light source which is an optical fiber sensor turns into an input to a photodetector like the charge-coupled-device array in spectrometer. The light source equipped with a sample electrode holder, a photodetector fixed component, and a light source fixed component is attached in a plate or other fixed metallic ornaments. In order to fix or install a sample, other fixed metallic ornaments or components can be used, but while measurement is performed for the device or approach of using it, these fixed metallic ornaments and components are needed only when holding a sample in a right location to the light

source and a photodetector.

[0033]

Drawing 1 A is the sectional side elevation of drawing 1.

Although drawing 1 B is the sectional side elevation of drawing 1, and the light source fixed component is illustrated, the sample is not illustrating.

Drawing 1 C is a flow chart which shows the approach of this invention. This flow chart is the schematic drawing of all the operation gestalten of this invention.

[0034]

Drawing 1 D is spectrometer 1 in the light source which irradiates a sample, and this drawing... It is the optical collection channel 1 of the spectrum from a sample supplied to a spectrum measurement device as an input shown by n... It is the flow chart which shows an approach and equipment equipped with n (photodetector 1 ... n). Spectrometer 1 ... n and channel output 1 ... n is changed into digital one from an analog and becomes an input to CPU to each channel. CPU is carried out computer program control for every process, and shows computer program control activities after CPU in this flow chart. The output of a computer is each channel 1 again... It is sent to n, it sets at a process 1 in this case, and is each channel 1... The absorption spectrum to n is calculated and it sets at a process 2. An absorption spectrum is spectrometer 1... It is combined with one spectrum including the full wave length range detected from the sample by n, and sets at a process 3. Mathematical pretreatment of count of smooth or a derivative etc. is performed, and it sets at a process 4. smoothing or a cube type — The comparison with the processed joint spectrum and the proofreading spectrum which checks a sample to it and which has been memorized to each property 1...x is performed, and it sets at a process 5. Decision is classified based on the result of a process 4, and the result of quantification of each property 1...x that a sample is checked to it is further combined and compared in a process 6. Absorption is calculated as follows. These spectrums are processed in order to calculate the absorption spectrum which is proportional to concentration with the principle of a bar, if a dark spectrum, a criteria spectrum, and sample spectrums are collected. The dark spectrum which may contain the light light/around a background is deducted from both a sample spectrum and a criteria spectrum. The base of a logarithm 10 of the criteria spectrum broken by after that by the sample spectrum is calculated. This is an absorption spectrum. A dark spectrum and a dark criteria spectrum should care about that there is no need of not necessarily collecting it being periodically collectable, i.e., these spectrums, together with each sample spectrum. The light source and a detector are stable, and when not changing, the dark spectrum and criteria spectrum which have been memorized can be used. In the case of pretreatment, the technique of this contractor common knowledge of bottle ON **, smoothing, the rate display of wavelength, extraction of a derivative, normalization of a spectrum, a wavelength total, etc. is used. In order to generate the output which is after that, for example, shows one or more properties like the acid taste of hardness, a Brix, pH, an acid taste, a consistency, a color, the exterior and an internal defect, or a sample 30, or is predicted, the processed absorption spectrum is compared with the memorized proofreading algorithm.

[0035]

Drawing 1 E is a flow chart which shows the approach of showing the light source as the light source of a broadband like the tungsten halogen lamp which irradiates a sample, and equipment. At least one, however the wavelength filtration (band pass) photodetector of two or more each [case / of a desirable operation gestalt] are the collection channel 1 of the spectrum from a sample... Spectrum detection is performed to n (photodetector 1 ... n). Management of the detected spectrum is the same as what drawing 1 D explained by the way.

[0036]

Since a sample is irradiated, drawing 1 F is a flow chart for explaining the approach and equipment of this invention which are turned [which turn on and are sequential-lit] on and in which the light source which consists of light emitting diode (LED) of each wavelength is shown. At least one broadband photodetector and at least one broadband photodetector [as opposed to each light emitting diode in the case of other operation gestalten] are the optical collection channel 1 of the spectrum from a sample... Spectrum detection is performed to n (photodetector 1 ... n). Management of the detected spectrum is the same as what drawing 1 D explained by the way. Although another light source of this operation gestalt includes use of the filter wheel between the diode laser which can align, laser diode and the light source, and a sample, or between a sample and a photodetector, it is not limited to these.

[0037]

Drawing 2 is the top view of the crowning containing at least one photodetector used as two or more photodetectors near [in the filter as an option, and this drawing] a sample side which shows at least one light source shown according to the one light source in this drawing. The sense of the photodetector to the

direction of the light which irradiates a sample side when, as for this drawing, the 1st photodetector has turned to the direction of about 45 degrees to the direction of the light of the light source and the 2nd photodetector has turned to the direction of about 180 degrees from the direction of the light of the light source is shown. In the case of this drawing, a photodetector is located in the same flat surface as the light from the light source. The output of a photodetector turns into an input to spectrometer. In order to supply one input to one spectrum measurement / detector, the above-mentioned output is also combinable, and in order to supply each spectrometer, an input can also be formed separately. When the number of measuring devices is one, an optical shutter can be used, and in order to supply an optical input to a serial separately from each measuring point as another approach, it can be made to operate, and, thereby, two spectrums generate from the depth or the location where samples differ.

[0038]

Drawing 2 A is the partial elevation of drawing 2 at the time of removing a sample.

Drawing 2 B is a top top view which is located the filter as an option in which the direction of a photodetector when the photodetector has turned to the direction of about 45 degrees to the direction of the light from the light source is both shown, and near the sample side, and contains two or more photodetectors which have turned to the direction which irradiates a sample and in which showing the one light source. In the case of this drawing, a photodetector is located in the same right-angled flat surface to the light from the light source.

[0039]

Drawing 2 C is the elevation of drawing 2 B.

Drawing 2 D is a part of drawing 2 C which shows the electric shielding approach and equipment which have the form of other shielding articles which have turned to the photodetector, as a photodetector is covered from the form of a bellows, or a surrounding light and the optical spectrum output from a sample is detected.

[0040]

Drawing 2 E is the detail drawing of the shielding device between the photodetector of drawing 2, and a sample. In the case of this drawing, shielding has the form of a bellows. The shielding structure similar to other shielding equipment and approaches is offered.

[0041]

Drawing 3 is the top top view showing the light source and other operation gestalten of a photodetector configuration. In this case, the light source is connected with the optical fiber from a source of lighting like the lamp of the place of spectrometer. To the light source, detection of light is located in various locations, for example, is performed by photosensor like an optical fiber or other transparency means.

[0042]

Drawing 3 A is a part of drawing 3 which shows a certain operation gestalt. In this case, the light of the light source 120 or a lamp 123 is at least one direction, and is sent from the light source 120 or a lamp 123 with the light source fiber located in an optical fiber or a photodetector 80, and concentric voice. The light source and a photodetector may be the same as what drawing 1 explained by the way. In the case of this drawing that may be the light emitting diode which emits each wavelength, and which carries out sequential lighting, at least one light source which is two or more light sources can be used as another light source. In this case, light emitting diode is used and the broadband photodiode detector of the core of light emitting diode of being located concentrically can be used as a photosensor or a photodetector. Although drawing 3 A shows the broadband photodiode detector 255 as the light source concentrically located in the perimeter of a broadband photodetector or a lamp (light emitting diode as [And] another approach), and another approach, please understand that light source 120 / light emitting diode 257 of the above-mentioned light source of this operation gestalt and other operation gestalten can be used with other equipments. These two configurations and other configurations are applied in the case of use of a design of the photodetector 255 with a filter, and the broadband lamp 123.

[0043]

Drawing 3 B is a part of drawing 3 which shows a certain operation gestalt. In this case, the photodetector or the photodetection fiber has surrounded at least one light source or a light source fiber. As the light source and a photodetector, what drawing 1 explained by the way can be used. The another light source and an another photodetector can also be installed. The light source which is located in the center in the case of this drawing may be a lamp, and may be the light from spectrometer. Transparency of the optical fiber containing each broad band filter between the samples which restrict the transparency by the group of an optical fiber, one fiber of arbitration, or a fiber can perform detection of light. As another approach, a branching reflective probe can perform light source supply and detection. A reflective probe can offer one or more optical sources of supply and one or more photodetectors which supply an input to one or more spectrometers.

[0044]

Drawing 4 is the top top view showing the light source and other operation gestalten of a photodetector configuration. In this case, in this drawing, at least one light source which is the two light sources is connecting with the optical fiber from a source of lighting like the lamp of the place of spectrometer, or the external lamp under computer control. Detection of light detects the output from a sample, to the light source which supplies an input to spectrometer, by various relation, is located, for example, is performed by photosensor like an optical fiber or other transparency means.

[0045]

the palm which shows the light source and the photodetector with which drawing 5 is constituted in the sampling head — it is the top top view showing other operation gestalten of this invention within the case of size. In the case of this operation gestalt, at least one light source which may be a tungsten halogen lamp is located to each wavelength filtration photodetector at the place of a sampling head. In order to cover a photodetector from a surrounding light which is supplied by the light source and the flexible form which can ***** again, a bellows and such other ingredients, or the structure, for example and which is shown as surrounding shielding, a certain approach or component is needed. In the case of this drawing, a sampling head is arranged so that a photodetector may be concentrically located to the light source. The light source can be connected the optical fiber from a source of lighting like the lamp for example, within a case, or by installing a lamp in a sampling head like a broadband output lamp. For example, the tungsten halogen lamp is physically installed in the core of the photodetector arranged concentrically. The light source is in the condition in contact with a sample side, or can be installed near the sample side. Electric communication is performed between the light source, a photodetector, and a computer processor. The photodetector which performs spectrometer or a spectrum measurement function supplies the input processed by the proofreading algorithm which the microprocessor has memorized, in order to generate the output showing one or more parameters of a sample. Drawing 1 E shows actuation of this operation gestalt. In this case, all configuration members are held in a case 250.

[0046]

Drawing 5 A is the side elevation of drawing 5 showing the sample located on a sampling head.

Drawing 5 B is the operation gestalt of drawing 5. The sampling head 260 has the form of the clamp 263 with the jaw 266 of at least two clamps. In this case, the jaw of the two above-mentioned clamps At least one lamp 123 is held and fixed in at least one jaw 266 structure. At least one photodetector 80 is held and fixed in at least one jaw 266 structure of a clamp. Consequently, when a clamp 263 closes, a jaw 266 holds the sample 300 located so that it may have at least one lamp 123, and at least one photodetector 80 near the sample side 35. The photodetector 80 has from the sample the form of an optical fiber where a spectrum is transmitted to the photodetector 255 with a filter 130, or spectrometer 170 array. An output 82 is managed as shown in drawing 1 D or drawing 1 E.

[0047]

Drawing 5 C is a part of drawing 5 B of photodetector 255 with a filter 130 array. It is built and the spectrum from the sample detected with the optical fiber is installed so that the spectrum detected from the sample may be transmitted, so that a fiber may come to the core of the photodetector 255 with a filter 130 arranged concentrically. The positioning structure 79 fixes and positions a photodetector 80 to the photodetector 255 with a filter 130.

[0048]

Drawing 5 D is the drawing of the operation gestalt of drawing 5. The sampling head 260 has the form of the clamp 263 with the jaw 266 of at least two clamps. In this case, the jaw of the two above-mentioned clamps At least one lamp 123 is held and fixed in at least one jaw 266 structure. In at least one jaw 266 structure of a clamp, at least one arc photodetector 90 array is held and fixed. Consequently, when a clamp 263 closes, a jaw 266 holds the sample 300 located so that it may have at least one lamp 123, and at least one arc photodetector 90 near the sample side 35. When it has the form of photodetector 255 with a filter 130 array and a sample 30 is held, as for arc photodetector 90 array, it is desirable to be located in the place of the equal distance from a lamp 123. An output 82 is managed as shown in drawing 1 D or 1E.

[0049]

Drawing 5 E is the cross section of photodetector 255 array of drawing 5 D.

the palm which shows the light source and the photodetector configuration to which drawing 6 is carrying out the form of a sampling head — it is the top view of the crowning of other operation gestalten of this invention within the case of size. In the case of this operation gestalt, at least one light source is located in the place of a sampling head to at least one photodetector. Surrounding shielding is installed by the flexible form which can ***** again as the approach or component for covering from the light source is needed, for example, the light source and a photodetector, or a photodetector shown by the structure of drawing 2 D and 2E, the

bellows, and other components considered to supply the above-mentioned shielding structure similarly. In the case of this drawing, a sampling head is arranged so that at least one photodetector or a photodetector may come to the core of each wavelength light emitting diode arranged concentrically. In the case of this operation gestalt, light emitting diode functions as the light source, with at least one photodetector or a photodetector, sequential-ignites or is turned on. Drawing 1 F shows actuation of this operation gestalt. In this case, all configuration members are built in a case 250.

[0050]

Drawing 6 A is a cross section of drawing 6 which shows a sampling head which shows perimeter shielding currently fixed by the attachment component in the sampling head, light emitting diode and a photodetector, or a photodetector. The output and its case from a photodetector are shown.

[0051]

Drawing 6 B is the elevation showing other operation gestalten of an indication of this invention, and the operation gestalt of drawing 6. In this case, the sampling head is attached in the case and the photodetector is attached by the attachment component in the sampling head. A sampling head holds the sample currently installed so that it may be illuminated with a light source lamp. This operation gestalt is equipped with a case with covering which functions as circumference shielding. furthermore, the structure of a sampling head can supply the structure which can function as circumference shielding — it is compressible or you may be flexible form or a bellows. The input of the light source is a thing from spectrometer. The output from a photodetector turns into an input to a spectrum measuring instrument like spectrometer with a detector.

[0052]

Drawing 6 C is the top view of the operation gestalt of drawing 6 B showing two or more photodetectors which are photodetectors of an optical fiber by a diagram. As for this drawing, one side shows two photodetectors with near and another side far from the light source to the light source. The purpose is supplying two different path lengths, i.e., shallow path length, and deep path length, taking the difference between far namely, deep spectrum data with a more high precision, and near namely, shallow spectrum data into consideration. By this difference, the approach of this invention can correct path length, in order to improve prediction of concentration, prediction of a property, or prediction of a sample property.

[0053]

Drawing 6 D is the partial detail drawing from drawing 6 B showing the photodetector, light source input, and photodetector output which are located in the long distance near the light source, a lamp, a light source fixed component, a case, a sampling head, and the light source.

[0054]

Drawing 6 E is the elevation of the operation gestalt of this invention of drawing 6. In the case of this drawing, the sampling head structure supplies the circumference shielding structure.

Drawing 6 F is the partial detail drawing from drawing 6 E showing the photodetector attached in circumference shielding of the sampling head located in the long distance near the light source, a lamp with a ramp input, a photodetector output, and a case.

[0055]

The photodetector which drawing 7 is attached by the light source and the bracket component, and is positioned, From a photodetector fixture and there, hang from at least one light source and at least one photodetector, and fall. It is the side elevation showing other operation gestalten including use of a rod, a bar, such other bracket attachment components, etc. in package/classification Rhine of this invention which show the light source fixed component which is certainly being fixed or is positioned by other approaches. Since the sample which is an apple is irradiated, at least one light source is installed in this drawing. At least one photodetector is installed with the bracket component and the photodetector fixture, in order to detect the optical spectrum output from a sample. The sample of this drawing is sent by sample conveyor. All exposure to at least one light source and at least one photodetector is restricted by the property of the sample under check, and the property of an operation gestalt. That is, the sampling time is restricted to less than [5 mses or it] by the application of package/classification Rhine over an apple. However, he could understand that other sampling times and approaches are also included within the limits of the operation of this invention. At least one photodetector which is supervising the sample of drawing is for detecting the light of about 30 degrees to the direction of the light from at least one light source. However, a photodetector can also be installed to the light source by other approaches. The light source and a photodetector are installed near the sample. To a light source lamp, power can also be supplied from spectrometer, or it can also control by CPU from the outside on it. A photodetector may be one optical fiber containing the detected optical spectrum which is an input to a spectrum detector like spectrometer. Processing of the detected optical spectrum is the same as the processing which drawing 1 C and drawing 1 D explained by the way.

[0056]

Drawing 7 A is the partial elevation of drawing 7 showing the light source and a sample migration system, a bracket attachment implement, a light source fixed component, a ramp input, and spectrometer when a sample moves in the direction of a photodetector and is irradiated from the light source.

[0057]

Drawing 7 B is the partial elevation of drawing 7 showing a photodetector and a sample migration system, a bracket attachment implement, a photodetector fixture, a photodetector output, spectrometer, and a detector when a sample moves in the direction of a photodetector in the bottom of it.

[0058]

Drawing 7 C is the elevation showing two or more photodetectors 80 showing the measured value of two or more spectral regions, as shown in at least one photodetector 80 and drawing. The photodetector 80 with a filter 130 expresses detection of a 700–925nm spectrum, another photodetector 80 expresses detection of the coloring matter of the red of 500–699nm field, and the chlorophyll of 926–1150nm field, and another photodetector 80 expresses detection of the coloring matter field of the yellow in 250–499nm field. A sample passes through between a lamp 123 and photodetectors 80, and two additional photodetectors 80 express the criteria spectrometer 170 from the input spectrometer which is operating, respectively in 250–499nm a field and a 500–1150nm field, as shown in drawing. When a sample is an apple, a criteria channel is further expected that it is shown [of a sample] whether it exists or it does not exist without detecting a spectrum from a sample. After that, criteria channel information can be used as an auxiliary means in the case of selection of the optimal sample spectrum, in order to use it for prediction. Shielding can be used between the light source and a photodetector, and/or a sample. As the above-mentioned shielding, for example, shielding for light like one curtain is installed from the bracket attachment implement between the light source and a photodetector, and the direct exposure of a photodetector to the light source is reduced. 2) Shielding for light can be installed between the light source, a photodetector, and a sample. In that case, aperture is formed in shielding for the light between the light source and a sample, and restricts the field reflection to a photodetector from a sample. 3) Shielding for light can supply a function of a filter like the inhibition of heat between the light source and a sample, cutoff, and a band pass, and can reduce the heat of a sample, or the possibility of damage by combustion. However, shielding is not limited to the above-mentioned thing.

[0059]

Drawing 7 D is the partial diagrammatic view from drawing 7 C showing the lamp 123 which has turned to a direction which illuminates a sample from a side face. As shown in drawing, the sample which is an apple is irradiated from a carphophore side.

[0060]

Drawing 7 E is the partial diagrammatic view from drawing 7 C showing one in a photodetector 80.

Drawing 8 is the side elevation showing other operation gestalten of the equipment of drawing 7. When in the case of this drawing a sample passes through the bottom of the light source and is sent in the direction of [under a photodetector], in order to separate at least one light source from at least one photodetector, at least one shielding for light is installed by the bracket attachment component. The curtain could be used as shielding for light, and in being drawing 8, the curtain is made of two parts into which each hung from the bracket attachment implement and has fallen. At least two curtain parts are separated, when it overlaps and a sample passes.

[0061]

Drawing 8 A is the partial elevation of drawing 8 in which a sample's moving, contacting shielding for light and showing shielding for light at the time of being located in the bottom of it and at least one curtain, the light source, and a sample migration system. Drawing 8 B is the partial elevation of drawing 8 showing shielding for light at the time of a sample moving, contacting shielding for light and being located in the bottom of it, at least one curtain, a photodetector, and a sample migration system.

[0062]

(Detailed explanation)

The equipment and the approach of indicating on these specifications are shown in drawing 8 from drawing 1. Drawing 1 C, drawing 1 D, and drawing 1 E and drawing 1 F are flow charts which actually show the approach of this invention. Drawing 1 C of a flow chart shows all the operation gestalten of this indication. Drawing 1 D of a flow chart shows one or more light sources 120 and two or more channels from the photodetector 50 by final anticipation of the sample description. Although drawing 1 D actually shows the approach and equipment of this indication and illustrates the light source 120 This is good at a lamp 123 or other light sources. The interior 36 of a sample 30 For example, condensing channel 1 which consisted of an optical fiber 80 or a photodetector 255 ... n, With this specification, it is spectrometer 1... Photodetector 1 of the spectrum from

the sample 30 prepared as the input section 82 of the spectrum measuring instrument shown as n170 ... n etc. is illuminated. With a desirable operation gestalt, the light source 120 which has a lamp 123 is in the outside of spectrometer, and is controlled by CPU172 which operates the power 125 to the lamp 123 of the light source 120. Spectrometer 1 ... The channel output section 1 of n170 ... n is A/D converter 1... It is changed into digital one from an analog by n171, and becomes an input to CPU172 for every channel. CPU172 is a computer program controlled by each process, and the activity controlled by the computer program after CPU172 is expressed with this flow chart. The output of CPU172 is each channel 1... It is provided for n and is 1 each channel 1... The process which performs count of an absorption spectrum 173 by n, 2) — an absorption spectrum 174 — spectrometer 1 ... the process combined with one spectrum including the full wave length range detected by n170 from the sample, and 3 — for example smoothing or a cube type — smooth or the process of the mathematical pretreatment 175 of count of a derivative etc. 4) The joint spectrum 175 pretreated by each channel For example, a Brix, It precedes with prediction 176 process in comparison with the proofreading spectrum saved about each descriptions 1...x inspected with a sample, such as hardness, acidity, a consistency, pH, a color, an internal and external defect, and a failure, or the proofreading algorithm 177. Make 5 decision after that, or join together further and the result of quantification of each description 1...x is compared. For example, there are processes, such as decision of distinction of characteristics, such as distinction of the defect of the interior of failures 179 and 180 and/or the exterior, distinction of a color 181, the eating quality characteristic 182, and the appearance quality characteristic 183, and sorting, or other decision 184. The input process control equipment which controls for example, packing/sorting Rhine may be used for sorting or other decision 184, or they can distinguish harvest time amount, the ejection time amount from a refrigerator, and shipment time amount. Unlike drawing 1 C, drawing 1 D, and drawing 1 E and drawing 1 F, the equipment shown in drawing 1— drawing 8 does not illustrate altogether the whole sequence which does not flow to distinction of the result expected from the lighting of a sample 30. Refer to directed drawing about drawing of signal processing.

[0063]

Drawing 1 E is the light source 120 as the broadband light sources, such as a halogen lamp which is the flow chart which actually shows an approach and equipment, and illuminates a sample 30, and the condensing channel 1 of the spectrum from a sample 30... At least one which has the filter 130 which provides n (photodetector 1 ... n) with spectrum detection, however the photodetector (band pass) 255 which filters two or more separate wavelength with an operation gestalt are shown. With this operation gestalt, the light source 120 accompanied by a lamp 123 is controlled by CPU172 which operates the power 125 to the lamp 123 of the light source 120. The spectrum detected from the sample front face 35 can be connected to a photodetector 255 with the optical fiber as a photodetector 80. Management of the detected spectrum is as having explained drawing 1 D. The alternate method of this operation gestalt may use AOTF (acoustooptics wavelength adjustable filter) as spectrum detection equipment, and may permute one or more photodetectors 255 at least.

[0064]

The power 125 which drawing 1 F is a flow chart which actually shows an approach and equipment, and illuminates a sample 30 sake, At least one which can be turned [which can turn on and can sequential-light] on by the CPU trigger however, with the light source offered by the light emitting diode 257 of two or more separate wavelength with an operation gestalt, at least one broadband photodetector 255, and other operation gestalten Condensing channel 1 of the spectrum of a sample ... At least one broadband photodetector 255 of each LED257 which offers spectrum detection of n (photodetector 1 ... n) is illuminated. Management of the detected spectrum is as having explained drawing 1 D. The alternative light source of this operation gestalt contains the wavelength adjustable diode laser arranged between the light source and a sample or between a sample and a photodetector, laser diode, and a filter.

[0065]

Drawing 1 and drawing 1 A and drawing 1 B show the operation gestalt of the non-destroying fruits degree of normality which measures the description of fruits in the combination of a visible spectrum and a near infrared ray spectrum, and takes correlation, and the quality circuit tester 1, force the maintenance article 12 on a sample 30, and show the operation gestalt of the indication which shows the sample holder 5 with which even it and contact have ***** or the spring bias grant article 9. The maintenance article shown in drawing 1 is illustrated as a globular form by which a size decision was made to receiving a sample 30 fundamentally. A sample has the sample front face 35. At least one light source 120 is used near the sample front face 35. The light source 120 consists of at least one lamp 123 and a filter 130 of option. In these specifications, the two light sources 120 are illustrated, orientation of each is fundamentally carried out to a right angle on the sample front face 35, and it illuminates a sample 30 at about 60 – 90 degrees to mutual. A photodetector 80 is

illustrated as orientation which detects light from the sample front face 35 at about 30 – 45 degrees to the direction of the light on which it was projected from one of the light sources 120. A photodetector 80 is illustrated so that it may arrange with the fixture 50 of the photodetector which has the immobilization of a photodetector or the spring bias grant article 60, arranged, held and/or corrected so that a photodetector 80 may be contacted on the sample front face 35. The monitor of the light source 120 will be illustrated by the photodetector 80 illustrated so that orientation might be carried out toward the output section of a lamp 123, the output 82 of this criteria photodetector 80 will be detected by the criteria spectrometer 170, and the alternate method which uses two spectrometers 170 will carry out sequential measurement of the criteria photodetector 80 and photodetector 80 by which orientation was carried out to the sample front face 35. All the photodetectors 80 are fixed to other hold instruments like [in a plate 7 or this case] with immobilization of a photodetector, or the fixture 50 of the photodetector by the spring bias grant article 60. The fixed article 9 forces the maintenance article 12 on a sample 30, and forces a sample also on a photodetector 80. The fixed article 9 and the maintenance article 12 are combination with a photodetector 80 and the photodetector fixed article 60, fix a sample 30 and prevent the migration. The sample 30 is illustrated as an apple by drawing 1. The light source 120 is good at for example, a tungsten/halogen lamp. Separately, one or more filters 130 of option can be combined, can function as a heat block, a band pass, and/or a cutoff filter, and can be arranged between a lamp 123 and a sample 30 or between a sample 30 and a photodetector 80. The light source 120 is offered in the source of a lamp light (50W of the exterior which a lamp 123 is sufficient as, for example, was controlled by CPU172, 75W, or 150W). Power 125 can be offered according to spectrometer 170 or the power source from an alternate power source. Both the light source and spectrometer are controlled by CPU172, and the actuation can be controlled to a precision using a digital-input/output (I/O) trigger, and can be synchronized the optimal. A photodetector 80 is illustrated as an optical fiber sensor on these specifications, and offers the photodetector output 82 which turns into spectrometer 170, other spectrum measurement, or an input to a processing instrument, and this is detected by at least one photodetection equipments, such as a CCD array as which the CCD array in spectrometer 170 is sufficient, or detector 200 like an article. Although the light source 120 accompanied by the sample holder 5, the photodetector fixture 50, the photodetector fixed article 60, and the light source fixed article 122 is attached in a plate 7 for the experiment purpose, although you may attach, for example, an application includes sample measurement in high-speed sorting and packing Rhine, a harvester, a truck, a conveyor belt, a laboratory, and a laboratory, they are not hold and/or the thing restricted to it at a container, a case, a cabinet, or the fixture of other commercials. Other brackets, fixtures, or articles can be used, and the sample holder 5, a photodetector 50, and/or a sample 30 can be fixed or arranged. Only the instrument or approach of using it in order to hold a sample 30 to a position to the light source 120 and a photodetector 50 is needed during a measurement period. The fixed approach Including formation of welding, a bolt, ****, adhesives, and sheet metal, although such items are fixed for an experiment or the commercial purpose, other approaches may be used.

[0066]

Drawing 2 and drawing 2 A, drawing 2 B, drawing 2 C, drawing 2 D, and drawing 2 E shows other operation gestalten of the non-destroying fruits degree of normality and the quality circuit tester 1 which show two or more photodetectors 80 in contact with a lamp 123, the light source 120 accompanied by the filter 130 of option, and the sample front face 35. Drawing of relative arrangement on a photodetector 80, a sample 30, or the front face 35 of a sample [whether a photodetector 80 and the sample front face 35 are directly contacted by being directed to cover a photodetector 80 from ambient light, and] For example, bellows, foaming structure, or a photodetector 80 is covered from ambient light and the light from the light source 120. It is meant so that covering with the shielding material 84 constituted by the compressive article or the equipment with flexible or others which offers the seal structure or the electric shielding approach of guaranteeing receiving an optical spectrum input only from a sample 30 may actually be shown. Arrangement of the light source 120 over a photodetector 80 arranges one photodetector 80 at the include angle theta of about 45 degrees to the direction of light as orientation was carried out by the light source 120, and shows that a sample 30 is illuminated. The 2nd photodetector 80 is the include angle gamma of about 180 degrees in this drawing to the direction of light as orientation was carried out by the light source 120. it is good to arrange a photodetector 80 at about 180 degrees to the direction of light as orientation was carried out by the light source 120 in the location use in order to detect the internal hazard in a Jonagold apple from Tasmania like the internal hazard in a sample, for example, 3s **, the corrosion of the heart, internal browning / breakage, carbon dioxide damage and the damage by the insect / invasion etc. depending on the case. A photodetector 80 suggests the location of the photodetector 80 of possible many in this drawing by one or more descriptions which should be measured or predicted, and the arrangement for which a sample opts. In this drawing, a photodetector 80 is arranged so that it may detect in respect of being the same as the light by

which orientation was carried out from the light source 120. With a smaller sample, it is desirable to carry out orientation of between the light source 120 and photodetectors 80 to 180 degrees. In order for the larger sample 30 to decrease light transmission, therefore to guarantee exposure to the optical spectrum output 82 peculiar to a sample 30, it needs to arrange a photodetector 80 near the light source 120. The light source 120 and the direction of a photodetector 80 tend to be influenced by the property of the size of fruits, the hide of fruits, and the pulp of fruits. Since possibility of damaging or burning the hide of an apple is high and the direction of [in case a sample 30 is an apple] has the approachability of the light source 120, and strong constraint, its possibility of removing the direction which is 180 degrees is high. However, the hide of Orange has little effect and can bear the light source 120 arranged near the front face of Orange by high brightness, without carrying out commercial degradation. Generally, a signal output or the photodetector output 82 is influenced in the direction of the light source 120 over a sample 30, the sample front face 35, and a photodetector 80.

[0067]

Drawing 2 B and drawing 2 C show the alternative direction of a photodetector 80, and orientation of the photodetector 80 is carried out at the include angle theta of about 45 degrees here to the direction of light as orientation was carried out by the light source 120. Two photodetectors 80 leaving this drawing about 90 degrees, and it being arranged, and being arranged so that the light from the almost same field may be detected is actually shown. From these drawings, it is recognized by this contractor that one or more light sources and arrangement of a photodetector are dependent on expected measurement. Drawing 2 D and drawing 2 E covers a photodetector from ambient light, and a photodetector is the gestalt of the bellows or other electric shielding 84 articles which enable it to detect only the optical spectrum output from a sample etc., and it shows the electric shielding approach or equipment. Electric shielding 84 structure can be formed with rubber, foam, or plastics with flexibility or flexibility, this offers a seal function between a shielding material and a sample front face in accordance with unevenness of the front face of a sample, and this cancels that ambient light contacts a photodetector. The shielding material 84 is illustrated with the gestalt of bellows at drawing 2 D and drawing 2 E.

[0068]

Drawing 1 , drawing 2 - drawing 4 , drawing 6 , drawing 7 , and drawing 8 show the light source offered with the external lamp controlled by spectrometer (it is (like [in the case of drawing 3])) 170, or (like [drawing 1 , drawing 2 , and drawing 4 - drawing 8 / of a case]) CPU172. A tungsten halogen lamp or an equivalent device is used in all the cases of drawing 1 - drawing 4 , drawing 6 , drawing 7 , and drawing 8 , and this generates a spectrum within the limits of 250-1150nm in general, when it is operated with the filament temperature of 2500 - 3500 kelvin absolute temperature. In invention indicated on these specifications, a broadband lamp is sufficient as the light source, and although the equivalent device which generates a spectrum a halogen lamp or within the limits of 250-1150nm is sufficient as this, it is not restricted to it but may use other broadband spectrum lamps according to a sample 30, the description predicted, and the operation gestalt used. The output 82 of the photodetector 80 in these operation gestalten is undergone in general by the spectrometer 170 which has the detectors 200, such as a CCD array.

[0069]

Drawing 3 and drawing 3 A and drawing 3 B show other operation gestalten of the non-destroying fruits degree of normality of a multiple unit 126 which has a source of the compound light / detector 135, and the quality circuit tester multiple unit 15. The configuration of the light source 120, a lamp 123, and a photodetector 80 is sufficient as the light source and the photodetection approach of this operation gestalt, and the lamp 123 of the light source 123 is connected with an optical fiber from sources of lighting, such as a lamp like the lamp of spectrometer 170, and photodetection is offered by the approach of other light transmission arranged by various relation to a lamp 123, as shown in a photodetector 80 or drawing 3 A, and drawing 3 B, such as an optical fiber. Drawing 3 A is the cross section of drawing 3 which shows a multiple unit 126, the light emitting diode 257 which it has the alternative light source and photodetection, and sequential lighting of the light source illustrated as two or more light sources is carried out, and emits separate wavelength is sufficient as the source of the compound light / detector 135, and its photodetection is good at the broadband photodiode detector 255 which exists at the core of LED arranged concentric circular. A multiple unit 126 and the sample holder 5 are a bracket or other wearing articles, and other instruments suitable for a plate 7, other wearing or a hold fixture, a case, a cabinet, commerce, or the experiment purpose, for example, a bracket, and other wearing articles are equipped with them so that it may fix or a spring or other bias grant functions may press a multiple unit 126 and the sample holder 5 against a sample. The protection-from-light material 84 can be used between the source of the compound light / detector 135, and the sample front face 35, as drawing 2 D and drawing 2 E shows. Drawing 3 B is the cross section of drawing 3 which shows the additional implementation

gestalt of a multiple unit 126, and the light which minded the optical fiber from the lamp 123 of the light source 120 arranged at the core, for example, a halogen lamp, is on the photodetector of two or more separate wavelength, and a concentric circle, as illustrated by at least one and this specification. The output of at least one detection fiber or a photodetector 80 is an input of other spectrum measuring instruments, such as spectrometer 170 or a photodetector 255. The spectrometer 170 which has a detector 200 is illustrated. Or it is recognized that sending out and detection of drawing 3 B of the light source of an operation gestalt can be performed with the branched reflection factor probe, or a reflection factor probe offers one or more sources of optical sending out, and one or more photodetectors can provide one or more spectrometers with an input. Although drawing 3 A shows LED257 arranged around the broadband photodiode detector 255 at the concentric circle top. The light source 120 of LED of this operation gestalt, and the operation gestalt of further others. Other arrangement configurations, For example, it can arrange to the photodiode detector 255 and the detector 80 of the operation gestalt of further others is in the 180-degree opposite side of the circle of LED257. It is recognized that a sample 30 can be arranged between LED and the photodiode detector 255 in the case of a cherry or a grape. On radii LED257 at equal intervals It can arrange from a photodetector 255 to the opposite side 180 degrees to a sample 30. These two arrangement configurations suggest the physical relationship of LED257 (light source 120), the photodiode detector 255 (photodetector 80), and a sample, and as shown in drawing 5, also when using the light sources of other types, such as using the photodetector 255 with a filter with the broadband lamp 123, and a detector further, they suggest it. With each operation gestalt, the pattern of the light source 120 and the photodetector 80 to a sample 30 is determined by the combination of sample 30 specific type and the specific description predicted. Moreover, the photodetector which uses the light source used on these specifications on these specifications including broadband lamps, such as a halogen lamp, LED, and other photogenic organ implements, should be influenced of an optical fiber, a photodiode detector, and light, and please recognize that other instruments which can detect light are included.

[0070]

Drawing 4 is the plan showing other operation gestalten of a non-destroying fruits degree of normality and the quality circuit tester 1, the configuration of the light source 120, a lamp 123, and a photodetector 50 is shown, and the two light sources 120 and a lamp 123 are informed to have been illustrated in at least one and this drawing near the sample front face 35 with an optical fiber from sources of lighting, such as a lamp 123 or other external light sources. Detection of light is offered by the photodetectors 80, such as an optical fiber, or other light transmission approaches. With this operation gestalt, the light source 120 and a photodetector 80 contact the sample front face 35. A photodetector 80 detects the optical spectrum output from a sample 30, and provides with the photodetector input 170 spectrum measurement, a processing instrument, or approaches, such as the spectrometer 170 which has a detector 200. With a specific sample, a photodetector 80 is inserted in a sample 30 and electric shielding of the photodetector 80 from ambient light is performed in the processing plant which processes products, such as an application with which a harvester is equipped now, a sugarbeet, or a grape. Otherwise, the oblique light material 84 shown in drawing 2 D and drawing 2 E is applicable to the interrelation of a sample 30 and a sample front face, and a photodetector 80, the light source 120 and a lamp 123. The relation of the photodetector output from at least one photodetector 80 which forms spectrum measurement or the input of a processing instrument is shown in drawing 4. Attaching each component of this operation gestalt in other instruments which fitted a plate 7, other wearing or a hold fixture, a case, a cabinet, commerce, or the experiment purpose by the conventional approach is recognized.

[0071]

Drawing 5 is the plan showing other operation gestalten of the non-destroying fruits degree of normality in the stock case 250, and the quality circuit tester 1, and shows the configuration of at least one photodetector 80 currently illustrated as six photodetectors 80 with the gestalt of the sampling head 260 in the light source 120 and these specifications. In this operation gestalt, the lamp 123 of at least one light source 120 is arranged to the photodetector 80 for which it was provided by at least one individual wavelength photodetector 255 with the sampling head 260. Two or more individual wavelength photodetectors 255 are illustrated by drawing 5, and this fills the compound function of spectrum detection instruments, such as a photodetector 80 and the CCD array detector 200, to it. Actuation of this operation gestalt is looked at by drawing 1 E, and all components are held in a case 250. The electron and online communications between the sampling head 260 and a computer control circuit are performed through other infrared-radiation or such transmission approach or equipment through the electronic signal cable 265. The circumference shielding material 262 of the sampling head 260 fills the same structural function similarly to the shielding material 84 of drawing 2 D and drawing 2 E, when offering the electric shielding approach or equipment and covering at least one photodetector 255 and a lamp 123 from ambient light. The sampling head 260 and the circumference shielding material 262 which were shown in drawing 5 and drawing 5 A can be formed from flexible Pori foam, and can fix at least one lamp 123

and at least one photodetector 255 by the fixture article in it. The ingredient or structure which forms the sampling head 260 and the circumference shielding material 262 is the gestalt of the same electric shielding articles of other as what was shown in bellows or drawing 2 D, and drawing 2 E, and is good at foam with flexibility or flexibility. If the circumference shielding material 262 is formed using flexible Pori foam, it will serve to seal up that at least one photodetector 255 and a lamp 123 are exposed to ambient light with the seal operation between the sample front face 35 and the circumference shielding material 262, or to prevent. Other electric shielding equipment and approaches, such as such other articles that offer electric shielding structure between the bellows and the case where the sampling head 260 and a sample 30 are held, a box or the sampling head 260, at least one photodetector 255, lamp 123 and sample 30, the interface between the sample front faces 35, and ambient light, offer sufficient electric shielding structure. Actuation of this operation gestalt is looked at by drawing 1 E, and all components are held in a case 250 here.

[0072]

Drawing 5 and drawing 5 A shows the sampling head 260 arranged so that two or more photodetectors 255 with the individual wavelength filter 130 may be arranged on a concentric circle to at least one light source 120 arranged at the core in drawing of at least one and drawing 5. The lamp 123 of the light source 120 can approach [whether the lamp in the source 250 of lighting, for example, a case, is connected with with an optical fiber or the sample front face 35 is contacted with the specific samples 30, such as Orange, and]. Telecommunication and communication of light are performed between the light source 120, a photodetector 255, and spectrometer 170 by the optical fiber and/or wiring, the printed circuit, and the cable. A photodetector 255 satisfies the function of spectrometer or spectrum measurement, offers the input 82 processed with the proofreading algorithm memorized by the microprocessor, and generates the output which presents one or more parameters of a sample. Drawing 5 A is the side elevation of drawing 5, and shows the sample arranged at the sampling head.

[0073]

Especially drawing 5 B, drawing 5 C, drawing 5 D, and drawing 5 E shows the operation gestalt of this invention which points to the small samples 30, such as a grape and a cherry. The sampling head 260 It is the gestalt of the clamp 263 which has at least two clamp jaws 266. A clamp jaw at least one lamp 123 which has the light source input section 125 in at least one jaw 266 structure In response to at least one photodetector 80, it fixes in at least one clamp jaw 266 structure. And therefore, the jaw 266 If a clamp 263 closes, at least one lamp 123 and at least one photodetector 80 will be carried out near the sample front face 35 in response to the arranged sample 30. A photodetector 80 is illustrated as an optical fiber which transmits a spectrum to the array or spectrometer 170 of the photodetector 255 with a filter 130 from a sample. An output 82 is managed as shown in drawing 1 D and drawing 1 E. Drawing 5 B shows a photodetector 80 as a fiber which transmits the spectrum from the sample 30 which should be displayed on the photodetector array 255 with a filter 130, it holds and a fiber 80 is arranged so that the spectrum detected from the sample 30 may be transmitted, therefore there is a fiber 80 at the core of the photodetector 255 with a filter 130 arranged on the concentric circle. The tube which interconnected so that the optical fiber detector 80 might be arranged at the core of the photodetector array 255 is sufficient as the arrangement structure 79, and it fixes and arranges a photodetector 80 to the photodetector 255 with a filter 130. A collimating lens 78 is arranged between photodetector 80 fiber and an array 255, and it secures that the light from a photodetector 80 is right-angled to the photodetector array 255 with a filter 130. Drawing 5 F shows the arc photodetector array 90 received and fixed within at least one jaw 266, and, as for the photodetector 255 in the photodetector array 90, it is desirable that they are regular intervals from the light source 120 or a lamp 123.

[0074]

Drawing 6 - drawing 6 F shows the additional operation gestalt of a non-destroying fruits degree of normality and the quality circuit tester 1. Drawing 6 is the plan showing the additional operation gestalt of an indication with the gestalt of the stock case 250, and shows the configuration of the photodetector 80 of the light source 120 of the gestalt of LED257, and the gestalt of a photodetector 255 with the gestalt of the sampling head 260. Using the photodetector 255 without a filter, i.e., a wavelength broad band filter, within the configuration of LED257 and a photodetector 255, this senses about 250-1150nm. Although there are other light sources which generate a diode laser and an individual wavelength spectrum in the alternative instrument or approach of offering the light source and photodetection, it is not restricted to this. With this operation gestalt, as illustrated by at least one LED257 and drawing 6 in the sampling head 260, two or more LED257 is arranged to at least one photodetector 255. The approach or article which covers LED257, and the photodetector / photodiode detector 255 from ambient light is required, and this is illustrated as bellows as shown with the structure of foam with compressibility and flexibility, drawing 2 D, and electric shielding 84 structure of drawing 2 E and such other ingredients, structure, or an article. In this drawing, the sampling head

260 is arranged so that at least one a photodetector / photodiode detector 255 may take the lead in the individual wavelength LED 257 arranged on the concentric circle. In this operation gestalt, the function of the light source is satisfied, with the spectrum output detected by at least one a photodetector / photodiode detector 255, it is sequential-lit or light emitting diode 257 is turned on. The output 82 of a photodetector 255 is processed as drawing 1 F actually showed.

[0075]

Photodetectors 255 are both visible and a near infrared ray (that is, about 250–1150nm), and answer wide range wavelength. If each LED257 is lit, light will go into a sample 30, will interact with a sample 30, will come out again, and will be detected by the photodetector 255. A photodetector 255 generates the current proportional to the brightness of the detected light. A current is transformed into an electrical potential difference and this is digitized using an analog-digital converter. Next, a digital signal is memorized to the embedded microcontroller/microprocessor. The microcontroller/microprocessor used for a desirable operation gestalt are Intel8051. However, the activity which also needs other microprocessor, other devices, and circuits is done. The signal which a photodetector 255 detects along with ignition of each LED257 is digitized, is changed into digital one from an analog and memorized. After memorizing the signal which lit each LED257 and was changed, the readings memorized by the microprocessor are combined and the spectrum which consisted of data points of the same number as LED257 is generated. Next, the embedded microprocessor uses this spectrum combining the proofreading algorithm memorized before, and predicts the property of the sample in question. Next, as shown in drawing 1, signal processing advances. Although drawing 6 A is the sectional elevational view of drawing 6, for example, it is designed compressive foam, bellows, or such other structures, for example, for [which bore a strong resemblance to the rubber cup for ** toilets from the first] vacuum pickup tools Have a quieter curve and the sampling head 260 which shows the circumference shielding material 262 which consisted of rubber plungers with various sizes containing the diameter of 1mm or more etc. is shown. With these specific operation gestalten, the 20mm rubber plunger was used with the optical fiber for pickup which operates as a "shank" combined with the plunger. Next, before measuring, a sample is closed to a plunger. The seal structure which also needs other instruments or approaches is offered so that this specification may explain. The light emitting diode 257, and the photodetector / photodiode detector 80 fixed by the attachment article in the sampling head 260 is also illustrated. An attachment article consists of other wearing structures recognized by a bracket article and this contractor. The case 250 accompanied by the output 82 of a photodetector 80 and processing as further shown in drawing 1 F is illustrated.

[0076]

Drawing 6 B, drawing 6 C, and drawing 6 D express the additional operation gestalt of an indication of this invention, the sampling head 260 is attached in a case 250, and a photodetector 80 is attached by the attachment article in the sampling head 260. The sampling head 260 receives the sample 30 arranged so that it may illuminate with the lamp 123 of the light source 120. This operation gestalt shows a case 250 as what has covering which works as a circumference shielding material 262. Moreover, the structure of the sampling head 260 is good at the bellows which can offer the foam which has compressibility or flexibility, or the structure which makes the circumference shielding material 262 possible. Also after a sample 30 goes into a position, ambient light can be measured before turning ON the lamp 123 of the light source 120. Next, it memorizes for subsequent measurement of this ambient light signal, and lengthens according to it. Although the light source input power 125 is illustrated so that it may come from spectrometer 170, it may come from CPU172 trigger or other sources of an external lamp light, and/or a power source. It is illustrated and the output 82 from a photodetector / photodiode detector 80 is processed, as shown in drawing 1 F.

[0077]

Drawing 6 E and drawing 6 F show the operation gestalt of the indication which arranges a lamp 123 in the sampling head 260. Or a lamp 123 can be arranged in the circumference shielding material 262 by the attachment article.

[0078]

Another operation gestalt of packing/sorting Rhine gestalt of an indication is illustrated by drawing 7 and drawing 7 A and drawing 7 B. In this drawing The light source 120 and a photodetector 80 are attached by the bracket article 275, the photodetector fixture 50, and the light source fixed article 122. It is arranged and this is recognized as wearing structure which hangs at least one light source 120 and at least one photodetector 80 and which is fixed firmly and arranges by the approach of others including use of a rod, a bar, such other bracket article 275 fixtures, etc. At least one light source 120 is arranged, a sample 30 is illuminated, and this is illustrated as an apple in this drawing. At least one photodetector 80 is arranged with the bracket article 275 and the photodetector fixture 50, and detects the optical spectrum output of the illuminated sample 30. A sample 30 is conveyed by sample conveyor 295 in this drawing. The exposure sum total over at least one light

source 120 and at least one photodetector 80 is determined by the brightness of the light source to be used, and the property of a sample to inquire. In the case of an apple, generally, the exposure time of 5–10 or less mses is used so that multiple-times measurement may be carried out per apple with the line speed of a maximum of 20 pieces per second. At least one photodetector shown in drawing 7 separates a photodetector 80 from the light source 120 about 90 degrees, and both a photodetector 80 and the light source 120 show a right-angled thing to a sample fundamentally in respect of a sample. However, it depends for the arrangement to a photodetector 80, both the light source 120, and a sample on a sample and the description of quality to measure with each operation gestalt of this indication. For example, the light source 120 may be arranged so that it may become a right angle on the sample front face 30 from the field which carried out orientation of the photodetector 80 fundamentally in respect of the direction of 90 degrees. The light source 120 and a photodetector 80 are arranged near the sample 30. As examination of drawing 1 described, the power injection of the lamp 123 of the light source 120 can be carried out from spectrometer 170 or other external light sources. One optical fiber is sufficient as a photodetector 80, and the detected optical spectrum forms the output 82 to spectrum detection instruments, such as spectrometer 170 and a detector 200. Processing of the detected optical spectrum is as drawing 1 C having described and prescribed.

[0079]

Another operation gestalt which points to sorting/packing Rhine is looked at by drawing 7 C, drawing 7 D, and drawing 7 E, and this shows at least one photodetector 80 and two or more photodetectors 80 which express measurement of two or more spectral regions like illustration. The photodetector 80 with a filter 130 expresses detection of a 700–925nm spectrum, another photodetector 80 expresses the red pigments of 500–699nm range, chlorophyll and the water obtained in the 926–1150nm range, alcohol, and physical quality (for example, hardness, consistency) information, and another photodetector 80 expresses detection of the yellow pigment field of the range of 250–499nm. Two additional photodetectors 80 arranged in the opposite side of the lamp 123 of the light source 120 are illustrated, therefore a sample passes through between a lamp 123 and photodetectors 80, the input to two criteria spectrometers 170 is expressed, one side supervises a 250–499nm wavelength field, and another side supervises 500–1150nm field. When a sample is an apple, it is expected that a criteria channel does not detect a spectrum additionally from a sample, but shows the existence of a sample. In order to use the output of a criteria channel as an object finder and to use it for prediction, it can determine whether to hold the spectrum of a throat from a sample photodetector. Electric shielding can be used between the lamp 123 of the light source 120, a photodetector 80, and/or a sample 30. For example, alternative 1) The oblique light object 284 as a curtain 285 extends between the lamp of the light source 120, and a photodetector 80 from the bracket attachment implement 275. Direct exposure of the photodetector 80 to light source 120 lamp 123 can be prevented. 2) The protection-from-light object 285 can extend between the lamp 123 of the light source 120, a photodetector 80, and a sample 30, and forms opening in the protection-from-light object 284 between the lamp 123 of the light source 120, and a sample 30. The surface reflection to a photodetector 80 from the sample front face 35 is restricted. Three protection-from-light objects 284 between the lamp 123 of the light source 120, and the sample front face 35 Although the function of the filters 130, such as heat cutoff, interruption, and a band pass, can be offered and the heat to a sample 30 or the possibility of damage by combustion can be restricted, it is not restricted to this.

[0080]

An additional operation gestalt is seen by drawing 8 and drawing 8 A and drawing 8 B, at least one protection-from-light material 284 is arranged by the bracket article 275 here, and a sample 30 separates at least one light source 120 and a lamp 123 from at least one photodetector 80 as it is conveyed under a photodetector 80 through it in the bottom of the light sources 120 and 123 by sample conveyor 295. A curtain 285 is sufficient as the protection-from-light material 284, as it is illustrated by drawing 8 as a curtain 285 which consisted of at least one part and is shown in drawing 8 A, it consists of two parts or two or more parts, and each hangs from the bracket article 275. Each curtain 285-part overlaps and it dissociates as a sample 30 passes, when there are two or more curtain 285 parts.

[0081]

With this operation gestalt, as shown in drawing 8, a sample 30, for example, an apple, is conveyed by packing/sorting carrier system 295. A cycle is repeated as it moves to the protection-from-light material 284, and each sample 30 contacts and passes through the bottom of it. Packing/sorting carrier system 295 has the sample 30 by which sequential arrangement was carried out on carrier system 295, therefore spacing between samples 30 is min in general to the size of a sample 30. Although a sample 30 moves forward, when not in contact with the protection-from-light material 284, a sample 30 is illuminated by the light source 120, and a photodetector 80 detects only ambient light and is covered from the light source 120. While a sample 30 continues receiving the lighting from the light source 120, it is exposed to a photodetector 80 and this detects

the spectrum from a sample 30, as a sample 30 contacts the protection-from-light material 284 and moves in the bottom of it. If a sample 30 passes the protection-from-light material 284, a photodetector 80 will be again covered from the light source 120, and only ambient light will be detected. The light source 120 is good with the light transmitted by the optical instrument which illuminates a halogen lamp or a sample 30. A photodetector 80 is for example, an optical fiber detector, and it is arranged so that the sample front face 35 may become near the photodetector 80, as a sample 30 contacts the protection-from-light material 284 and passes through the bottom of it. The protection-from-light material 284 can be constituted from a sheet with flexibility or flexibility with a photodetector 80 opaque for the spectrum which has susceptibility, for example, can consist of silicone rubber, a Mylar, thermoplastics, and other ingredients. A photodetector 80, the protection-from-light material 284, and the light source 120 are mechanically attached by other wearing equipment or approaches which are easily recognized by this contractor of measurement by the bracket article 275 or packing/sorting system.

[0082]

The alternative configuration of drawing 7 and the operation gestalt of drawing 8 uses two or more light sources 120, such as the light source 120 which illuminates a sample 30 from a crowning, a sample 30 is illuminated from a flank, or the two light sources 120 illuminate a sample 30 from the opposite side, and the 2nd light source 120 shows two or more locations which can be used for the light source 120. two or more photodetectors 80 — the same — or the location on a different front face 35 of a sample is observed, and the output 82 of each photodetector 80 is sensed by separate spectrometer, or forms one output 82 unitedly. When undergoing two or more outputs 82 by two or more spectrometers 170, at least one spectrometer 170 has the installed neutral consistency filter, intercepts a part of output 82 from a photodetector 80, for example, 50%, by this spectrometer 170, and offers a specific spectral range, for example, data of about 700 – 925nm of abbreviation. Although the 2nd spectrometer does not use a filter but about 700–925nm is saturated, about 500–699nm and signal-to-noise (S/N) data good at about 926–1150nm are generated. A specific spectral range can be inspected with other outputs 82 to the input spectrometer 170 with a filter. Moreover, by this approach, the same exposure time can be used by both or two or more spectrometers 170, and parallel control becomes easy. This is duplex exposure approach which uses the input section 82 with a filter to the different not exposure time but spectrometer 170 fundamentally. Cutoff of the light to one spectrometer 170 generates the same result as the case where exposure time is shortened. It has become clear that dual-brightness approach has a problem. Because, although it is because the brightness spectrum of height cannot be easily pasted or combined because of the difference toward which the spectrum inclined, in order to predict the specific parameter (for example, hardness, a consistency) which has a specific sample type (for example, saved fruits or Orange), dual-brightness approach is sometimes desirable. Although duplex exposure approach generates the outstanding composite spectrum, approach offers a composite spectrum with usable both, and this is required for hardness and other parameter prediction, and also improves Brix precision.

[0083]

Usually, the partial minimum square (PLS) regression analysis is used during proofreading, and the recursion vector which relates VIS and a NIR spectrum to the defect and failure of a Brix, hardness, acidity, a consistency, pH, a color, the exterior, and the interior is generated. This saved recursion vector is called prediction or a proofreading algorithm. Data "are normalized" by performing a spectrum pretreatment routine by data before regression analysis, improving a signal-to-noise ratio (S/N), for example, change of baseline offset and an inclination etc. removing the spectrum effectiveness which is not related to the parameter in question, and trying mathematical amendment of way length and a dispersion error. Including "BININGU", this equalizes the detector channel of 5–10, and a pretreatment routine usually improves S/N, a cube type or gauss smoothing (S/N is improved), and count of a derivative. Although the 2nd derivative is used most frequently, the 1st derivative is also used and use of the 4th derivative is also possible. in prediction of hardness, after BININGU, smoothing and baseline amendment, or the normalization, it is alike occasionally, it carries out, data are used, and a derivative is not used. In a Brix and other chemical property, it is common for conversion of the 2nd derivative to be the optimal.

[0084]

A principal-component-analysis (PCA) classification algorithm can be used, and soft fruits and very hard fruits can be discriminated from hard fruits to whenever [middle] at a meaning. Moreover, it is discriminable for immature and isolation of fruits over which it mourned, such as fruits which the fruits which matured can be separated, and pH is high, or rotted. The NIR spectrum in about 250–1150nm field of the whole apple and other fruits also shows correlation with pH and total acidity. A 250–699nm wavelength field absorbs a xanthophyll and a yellow pigment in 250–499nm field, including the information on a color, and the anthocyanin which is red pigments has the absorption band which spreads to 500–550nm field, and improves a classification or

prediction performance especially about hardness. The prediction with a cherry red [an example / how] measures anthocyanin absorption of 520nm or the neighborhood of those, and is performed by applying or comparing with suitable prediction or a classification algorithm. Immature Orange has green and can predict it by applying output 82 spectrum which measured and measured the sample spectrum output 82 in the chlorophyll absorption field (green pigments) of 680nm or the neighborhood of those to a suitable prediction algorithm. The spectrum output from the sample of 950–1150nm field has water, alcohol, an acid, and the additional information about a protein content. For example, in relation to hardness, water loss generates the moisture content of a sample during preservation from a great portion of fruits. the fruits with high pH can be boiled occasionally, can be carried out, can show a bruise, and can identify it uniquely in existence of other apples with which this also used the classification algorithm.

[0085]

an indication of this specification be the un-destroy – approach and the equipment which measure the spectrum of the light scatter about and absorbed by 250–1150-nm NIR within the limits especially for the purpose of prediction by use the specific fruits descriptions, such as a defect of an applicable prediction algorithm, a sugar content, a hardness, a consistency, pH, total acidity, a color, the interior, and the exterior. The description of these fruits is an important parameter which judges a degree of normality, for example, is crisp with the fruits and the vegetables of the ratio of harvest time, a shipment stage, the preservation MAG, an approach, and quality, for example, saccharinity/acid taste, and hardness, or many. These descriptions are also the indexes of a consumer's taste, the shelf life expected, economic merit, and other descriptions. Depending on the case, defects, such as an internal hazard in a Jonagold apple from Tasmania like internal browning / breakage, carbon-dioxide damage and the damage by the insect / invasion, are also detectable. This indication uses the 926–1150nm field where the depth of penetration to the organization of a visible absorption field (about 250–699nm) including the information about one pigment and chlorophyll, 2 living thing organizations especially fruits, and vegetables includes the information about the O–H presentation of organic acids, such as the wavelength part (700–925nm) of the greatest short wave NIR, 3 moisture content, alcohol and a malic acid, a citric acid, and a tartaric acid.

[0086]

The bench top, a hand carry type, portable, and automatic packing / sorting implementation gestalt are indicated. The bench top's operation gestalt is distinguished from high-speed packing / sorting implementation gestalt, when the sample 30 inspection by two or more brightness light sources 120 123 controlled by in general two or more electrical potential differences, power level, or two or more exposure time, i.e., a lamp, and the light source 120 becomes greatly easy. The dual-brightness light source 120 is used for the operation gestalt of the bench top who inquires on these specifications by using a duplex electrical potential difference, duplex exposure time, or other methods of changing the brightness of the light source 120 used for the lighting of a sample 30. Or a photodetector 80 can operate so that at least one exposure may be offered by the brightness of one lamp 123, for example, a photodetector 80 can offer a duplex or two or more exposure by one lamp 123 brightness. The method of offering a duplex or two or more exposure by one lamp brightness is attained as follows. The exposure time of a photodetector 80 can be adjusted by control of fundamental computer software. In a computer program, two spectrums of different exposure time are collected every sample 30. The sample front face 35 and the equipment which offers the light source 120 are contacted directly physically, for example, at least one photodetector 80 permeates the sample front face 35, and the bench top method can go into the interior of a sample so that an operator may be fond. Generally the operation gestalt of high-speed packing / sorting is restricted to sending out or exposure of the light source 120 to the sample front face 35, consequently, in a limit of time amount, and usual, a sample 30 goes into the range of the light source 120 for several mm second. With the operation gestalt of high-speed packing / sorting, a sample can be exposed to two or more light source 120 brightness by carrying out multiple-times passage of two or more photodetectors 80, such as two or more light sources 120, a photodetector 255, and other photodetection equipments, or arranging more than one. In a hand-held operation gestalt, generally, when inspecting a fruits sample on the operator of an orchard, i.e., a facility, and a tree, only a restricted number of items can be sample in the concentration food miscellaneous-goods distribution center from the product send out for packing/sorting, or each food general store.

[0087]

It is possible to gain data in a 250–1150nm wavelength field, only by using a dual brightness like two or more brightness or two or more exposure measurement, i.e., a desirable operation gestalt, or duplex exposure. The 2nd spectrometer is required to cover a 250–499nm field while one spectrometer can be used for covering a 500–1150nm field. It depends for required different light source brightness or the required number of exposure on the description of a sample and a detector 200. The spectrum acquired by the light source with detector

200 higher exposure time of the longer one or higher brightness is Sony. ILX The S/N data which 511 or Toshiba 1201 was saturated with some detectors in the about 700–925nm detector pixel, and were excellent in about 500–699nm and about 926–1150nm are generated. The spectrum with short low brightness or exposure time is optimized so that good S/N data may be offered by 700–925nm. A 700–925nm field, 500–699nm, for example, a pigment, and chlorophyll, and a further 926–1150nm field are needed for prediction of the exact hardness of fresh fruits and the saved fruits. It is known as a 250–499nm field, for example, a xanthophyll, and, as for the yellow pigment which absorbs light, the defect of hardness and a Brix, acidity, pH, a color, the interior, and the exterior etc. improves prediction of other parameters. High correlation is between the spectrum output of the sample 30 in a 926–1150nm field, and moisture content. It seems that the saved fruits have moisture content relatively higher than fresh fruits, and there is little dispersion of light. The chlorophyll and pigment of a sample 30 are predicted by correlation with the spectrum output 82 of the sample in a 250–699nm field, and its water field of long wave length is more more important for measurement of the exact hardness of the saved fruits as for this correlation so that it may be the most important for prediction of ***** of fresh fruits.

[0088]

Association of carbon, hydrogen and oxygen, hydrogen and nitrogen, and oxygen, for example, the absorption band from (CH, OH, NH), includes 700–925nm field as well as the NIR wavelength field of the longer one. When protein is the important component in question, a 926–1150nm field is the most serious. However, for example, the condition before the sprout of grain can be predicted by inspecting the sample output spectrum of a 500–699nm field.

[0089]

The desirable operation gestalt of equipment At least one light source 120 For example, it consists of sample holders 5 including other instruments and approaches of arranging sample sorting / packing conveyor 295 and a sample 30. At least one photodetector 80, i.e., the desirable photosensor of the optical fiber of an operation gestalt The signal which detected the spectrum output 82 of a sample undergone with spectrum measuring instruments, such as a detector 200 170, for example, the spectrometer accompanied by a CCD array etc., and was detected in this way Computer processing is carried out by CPU172 which has memory, and one or more descriptions of a sample are predicted by it as compared with the proofreading algorithm saved, i.e., the proofreading algorithm saved in CPU172 memory. At least one light source 120 and at least one photodetector 80 are arranged to the sample front face 35, and it enables it to detect dispersion and the absorption spectrum which are emitted from a sample. The arrangement, mounting tool, and approach of the bracket attachment implement 275, a bracket, and others which have been recognized are used, and the light source 120, a photodetector 80, and the sample holder 5 are arranged. With a desirable operation gestalt, the light source 120 and a photosensor, or a photodetector 80 is arranged so that a photodetector 80 may be carried out electric shielding 84 from direct exposure to the light source 120, and it restricts a photodetector 80 to the detection or exposure of light transmitted from the light source 120 through the sample 30. The light source 120 covers the light source 120 from a photodetector 80, while it can fix to a cone form, other cups, or an electric shielding container and the light source 120 is directly exposed to a sample front face by this. Or a photodetector 80 can be fixed to electric shielding containers, such as a shielding material 84 or the perimeter shielding material 262, therefore a photodetector 80 can be covered from the light source 80, and a photodetector 80 can be made to expose only to the optical spectrum transmitted to the photodetector 80 through the sample 30 from the light source 80. The spectrum 82 which a photodetector 80 detects, i.e., a signal output, has susceptibility in at least one spectrometer 170 or an optical spectrum as an input, and orientation is carried out to other instruments which have the function which carries out sink measurement of it. Two or more spectrometers 170 are used with a desirable operation gestalt. One spectrometer 170 supervises the channel 82 of a sample, i.e., the output of a photodetector 80, and another spectrometer 170 supervises the channel of criteria 120, i.e., the light source. If a lamp 123 is turned on / turned off between measurement, from the spectrum collected when lighting was ON, the spectrum collected in the condition that amendment of ambient light can be performed by both the photodetector 80 and the 120 light sources, for example, there is no light will be lengthened, and will be stabilized. Or the light source 120 can be made into an ON state, the box with which a shielding material 84, the circumference shielding material 262, for example, a lid, covering, or other light do not leak can be used, and ambient light can be deleted physically. The examination about electric shielding of the photodetector 80 which consisted of optical fibers is applied also to a photodetector 255, and use of the light sources other than a halogen lamp contains light emitting diode 257.

[0090]

Another alternate method which has two or more sample takeoff points, therefore has two or more photodetectors 80 as well as an optical fiber sensor converges all or some sample takeoff points, as shown in

drawing 4 , for example, it uses the input of a branch, gin, or two or more of other optical fiber spectrometers 170, and returns it to one sample or the channel spectrometer 170 of a photodetector 80. The "average" spectrum used for the multiplex, i.e., multiple, sample point 80, i.e., a photodetector, raising focusing of a sample 30, for example, a sampling being able to express a sample 30 better as a whole, being able to measure the multiplex points on a full conveyor belt etc. with a product by one spectrometer 170, therefore predicting average characteristics, such as a Brix, about all the samples 30 or 80 photodetectors is offered.

[0091]

With a desirable operation gestalt, two or more spectrometers 170 or at least two spectrometers 170 are used for criteria and/or measurement. The spectrometer 170 used for the data collection of this invention uses the diffraction grating which shines by 750nm, and covers 500–1150nm. Moreover, when a xanthophyll, for example, a yellow pigment, absorbs light, coverings of a visible region including the spectrometer 170 which operates in a 250–499nm wavelength field can be expanded. the information in the output 82 of the spectrum detected by 1000–1100nm — repetitive information — containing — cutoff or a long wave — when the passage filter is not being used, it has the absorption band which spreads to 500–550nm field, and 500–550nm of classifications or prediction performance about the anthocyanin which is red pigments is improved by this especially about hardness.

[0092]

Although the spectrometer 170 used for a desirable operation gestalt has the charge-coupled-device (CCD) array detector 200 which has 2048 pixels or a channel, it may use other array detectors 200, other photodetectors 80 containing other detector 200 sizes to array size, or other approaches of a detector size property so that it may be recognized by this contractor. One side supervises the brightness and wavelength output of the light source 120 directly between two spectrometers 170, the light source reference signal 81 is offered, and this amends the drift of the ambient light mainly produced by the temperature change and aging of a lamp and a lamp, a detector, and electronic equipment. The spectrometer 170 of another side can measure the lane where the photodetector 80 signal output 82 is received from one or more photodetectors 80 which sense the optical output from the multiplex point on the multiplex point on one sample 30, such as one or more locations on one or more samples 30 and/or a sample 30, for example, an apple etc., or an apple, a grape, a cherry, or the sample conveyor 295 of various samples 30, for example, it differs on packing/sorting lane by each additional spectrometer 170. Each photosensor 80 (a photodetector 255, other optical sensing equipments, or approach), for example, a photodetector, expresses with a desirable operation gestalt the location where it differs on the group of the separate sample 30, the same sample 30, or a sample 30. The spectrum from all the spectrometers 170 is acquired to coincidence with a desirable operation gestalt. According to the type of spectrometer, A/D conversion can be performed to juxtaposition or a serial by each spectrometer (juxtaposition is desirable). Next, a computer processes a spectrum and generates an output. A current independent CPU computer is in-series, and processes a spectrum. A duplex CPU computer, two computers, or duplex signal-processing (DSP) hardware can be parallel, can perform spectrum processing, and can offer an output.

[0093]

With other operation gestalten, it inspects from the samples 30, such as fruits containing an apple, the spectrum, i.e., the near infrared ray spectrum, from an about 250–1150nm wavelength field. In this specific experiment, the reflexivity optical fiber probe was used as a photodetector 80. The spectrophotometer 170 used for sensing of the collection 82 of data, i.e., the spectrum output from a photodetector 80, is DSquared. Development LaGrande Although it was the model DPA 20 of Ore., it is recognized by this contractor that other spectrometers and spectrophotometers 170 may be used. The 5W halogen light source 120 and an optical fiber photosensor are used for the spectrophotometer 170 which made reference, it detects the spectrum or output 82 from a sample 30, and provides spectrometer 170 with the photosensor signal input 82. Other lamps 123 or light sources 120, photosensors of further others, or photodetectors 80 may be substituted. With this operation gestalt, a charge-coupled device and the array detector 200 detect the photodetector signal input 82 to spectrometer 170. The output from a charge-coupled device and an array is processed as mentioned above. Hardness and a Brix were measured using MAGNESU Taylor hardness ("punching test") and the standard destructive procedure of refractometry, respectively. With this operation gestalt, the array detector 200 can detect a NIR spectrum, and this can record or detect the data point of 1024. The data point of 1024 is graduated 9 point using gauss smoothing, and carries out the 2nd derivative conversion after that using the "gap" size of nine points. The partial minimum square (PLS) recursion was used and the NIR spectrum of the 2nd derivative was made to correlate with a Brix and hardness. In order to guarantee that false correlation does not occur, the consensual validation approach which removes one was used and the standard error of the forecast was generated. Then, a process is repeated in it until it builds a

predictive model in mutual drawing using all the samples except one, it predicts in it the Brix and hardness of a sample which were removed next and it predicts all samples in it. Next, a check model can be used and a Brix and hardness can be predicted in un-destroying with the strange whole fruits sample. This information shows which fruits [harvest time and] the decision of harvest is guided and fit refrigeration, whether fruits are classified into success or the rejected description about the taste of quality or a consumer, or which fruits are removed from sorting/packing activity noting that the required description, for example, hardness, a Brix, a color, and other descriptions are not suited.

[0094]

This indication about equipment and the operation gestalt of an approach points to coincidence measurement and use of two or more spectral regions of a sample. Use of the NIR field which includes a chlorophyll absorption field and the O-H field of 950–1150 where absorptivity is high with this operation gestalt. For example, the light source of a dual brightness, the light of at least two reinforcement, or two or more photodetectors 80 detect the light from a sample. It is attained by exposing samples, such as an apple, to the light source of two or more brightness, or exposing a photodetector 80 by two or more exposure time. Therefore, each photodetector 80. For example, a different spectrum is sensed by filtering between a sample 30 and a photodetector 80 or between the output 82 of a photodetector 80, and the input of spectrometer 170, and filtering one or more photodetectors 80. Drawing 1 shows the light source 120 with a filter which can expose a sample 30 to the brightness of a different light. Drawing 2 can show use of two or more photodetectors 80, and can detect the spectral region which changes with filtering between a sample 30 and a photodetector 80. The operation gestalt which exposes a sample to the brightness of two or more light is illustrated by drawing 3 A whose light sources are two or more individual wavelength LED 257. The brightness of the light source 120 is chosen so that a photodetector 80 may be provided with the optical output which generates the optimal S/N data in a desired spectral region. With the 1st pass, the light sources, such as the light source with lower brightness, are used, samples, such as an apple, are illuminated, and the data of a S/N ratio permissible in a 700–925nm field are gained. As for a spectrum, a noise becomes dominance, when wavelength is higher than this ($> 925\text{nm}$) or low ($< 700\text{nm}$). It is because low optical level is not useful. While brightness chooses the light source of the higher one, illuminates a sample and is saturated with the 2nd pass in a detector array in a 700–925nm field, the data of a S/N ratio permissible in a 500–600nm red-pigments field, a 600–699nm chlorophyll field, and a 926–1000nm O-H field are gained. The data from each of two pass are equipped with the separate data input sent out to an analog-digital converter for computer processing. By the same spectrometer and same A/D, the sequential acquisition of the two spectrums is carried out at a bench top unit. In the case of online, two spectrometers are used, and it has A/D with original each. At one operation gestalt, it is Ocean serially. The A/D card of the exterior of the computer offered from Optics is used. This process offers two or more channels to a data analysis machine, in order that software may analyze. At this operation gestalt, it is Ocean. The driver (below, it is called a driver) of Optics is MS "C" or Visual. An output is generated distinguishing the spectrum detected from one sample, or covering [receive Basic,] two data over a prediction algorithm. The display-control program or software of a computer needs for a driver to send out the spectrum combined periodically. Next, digital association generates the output display showing all the spectral ranges detected from each sample by standard display software. There may be two or more spectrum data for every sample. For example, a spectrum sampling protocol asks for the spectrum sample of 50 with each multiplex pass. For example, it asks for the separate spectrum sample of 50 with the pass which applies a fruits sample to the low brightness light source with the pass which applies the spectrum sample of 50, and a fruits sample to the high brightness light source. The sum total duration of each pass is determined by the rate of sorting/packing Rhine, and can be restricted to about 5 mses per sample. However, other sampling times and strategies are recognized to be the things included in the field which uses this invention indicated on these specifications by the type of all operation gestalten and samples. It is because a different sample and a different different operation gestalt are used. When the sample currently processed in sorting/packing Rhine is an apple, it is expected that the space between each continuous apple is small. The spectrum acquired before the space between apples and a sample, or an apple and from the backside is discarded. The spectrum data detected come out of a sample 30, express a part of sample 30, and constitute the way between the exposure point of the sample 30 by the light source 120, and the outlet point of the spectrum detected with a photodetector 80 as a sample, i.e., an apple, or other fruits move in the bottom of a photodetector 80. For example, the light which the photodetector 80 detected can judge this approach by mathematical check of each spectrum, such as an automatic check through a computer, in the thing from an apple, and the thing from the space of the empty between the apples of sorting/packing Rhine sample conveyor 295. This approach can also detect the first transition and back disadvantage of an apple with the photodetector 80 which has the output 82 to spectrometer 170 as an apple passes. The distinction for

choosing from this data a specific spectrum sample which is expected to be from a sample or the central part of an apple, for example can be generated. The mathematical check (online) of each spectrum is used and it judges in the spectrum of a good apple, and the spectrum of the Rhine ingredient. Therefore, a photodetector 80 or a pickup fiber exposes the cycle detected with a photodetector 80 only to ambient light, and it is constituted from the initial partition which has the protection-from-light material 284 between a photodetector 80 and the light source 120 by each sample 30 in the sample conveyor 295 of sorting/packing Rhine. The first transition or the flank of an apple begins to appear, and a photodetector 80 can detect the spectrum output 82 from an apple as the protection-from-light material 284, such as a sample 30 285, for example, a curtain etc., is contacted and it moves in the bottom of it. If a sample 30 continues moving in the bottom of the protection-from-light material 284, a photodetector 80 will be exposed to the spectrum output 82 from a sample 30 until the trailing edge or flank of a sample 30 moves to the point still exposed to the light source 120. Next, a sample 30 passes the protection-from-light material 284, and all the light from the light source 120 is between a photodetector 80 and the light source 120. It is come out and intercepted. Therefore, the initial spectrum which the photodetector 80 detected becomes the thing of the first transition or a flank as a sample 30 approaches a curtain 285. Middle spectrum measurement of the time of the initial time amount which the first transition of a sample 30 exposes to the light source 120, and the trailing edge or flank of a sample 30 being exposed to the light source 120 In order to detect the spectrum which expresses best the description of the optical spectrum output 82 from a sample 30 as the light source 120 illuminates a sample 30, for example, an apple, other fruits or other O-H, C-H, or a N-H ingredient, The measurement in the case of having arranged the photodetector 80 or the optical pickup the optimal is included. In a desirable operation gestalt, in order to make data processing easy, the analog output 82 of a photodetector 80 is changed into digital data with an A/D card. As for a computer program or software, data test success or abandonment. When the acceptance standard of each spectrum sample 30 is the predetermined spectrum description determined with the spectrum output 82 a sample 30 is expected to be, for example, a sample 30 is an apple, criteria are detecting the 250-1150nm spectrum included in the spectrum expected by the apple. It is recognized as detection of the space between the apples of sorting/packing Rhine not being an apple. This spectrum acquired with each sample 30 is the input of a prediction algorithm, as the flow chart of drawing 1 C shows. A photodetector 80 detects a multiplex spectrum, for example, the spectrum of 50, for every sample. The spectrum which does not agree the detected spectrum according to each on criteria as compared with the spectrum expected from a specific sample is discarded, for example, a computer program combines held spectrums, such as a sample of 40-50, and offers the spectrum used as the input of a prediction algorithm. By averaging the multiplex spectrum from the same apple and offering one average spectrum showing two or more points of an apple, for example, it can rotate to a clockwise rotation or a counterclockwise rotation to the travelling direction in sorting Rhine, and the measured value excellent in the direction of actuation of the counterclockwise rotation of a sample be show as an apple move by the sensor, therefore the rate of covering of the front face become still larger. if the average absorption spectrum of a sample is calculated, a recursion vector will be imposed on a spectrum (a vector — the dot product of multiplication — minding). A recursion vector is acquired from a former proofreading activity, and is memorized by the computer. There is a separate recursion vector for every the parameter to predict, for example, hardness, and Brix. The processing result of the spectrum output 82 by the prediction algorithm determines the description a sample 30 is predicted to be. The description judged from the sample 30 according to individual, for example, an apple, and each of other fruits It is used for the handling of a sample 30, or the decision of disposal. This for example, in 1 packing / sorting Rhine To the decision of sorting and packing, the description which the taste predicted by a color, size, hardness, acidity, and the Brix uses the various descriptions, and shows 2 bruises can start the approach of deleting the specific sample 30 from packing/sorting Rhine.

[0095]

Packing and sorting of an apple have high possibility of using two or more packing/sorting lighting or light sources 120, and photodetectors 80 for every Rhine. When a sample 30 consists of small fruits, such as a cherry or a grape, there are two or more photosensors which have one or more light, and each cherry or grape according to individual cannot be inspected, but the tray of such smaller fruits can be inspected or inspected, and data can be collected from there. Data are acquired and tested every sample 30, it judges whether data correspond to predetermined criteria, and the data which suit predetermined criteria are chosen, and it is discarded when it does not suit predetermined criteria. The data which the photosensor received constitute the sum total spectrum which was combined with the degree and sampled. Next, the decision concerning a sample 30 in a sum total spectrum, such as decision of sorting/packing, is made [a prediction algorithm]. The comparison result of a sum total spectrum and a prediction algorithm provides an end use with a number or other outputs including the information for the sorting machine machine which a computer orders it.

[0096]

Even if dispersion of light is large, and absorbs 250–690nm and >950nm field has powerful absorption, data reproducible by good S/N are quickly acquirable with actuation of the light source 120. The lamp 123 of a desirable operation gestalt is a halogen lamp (12-volts and 75W). However, although there are such other light sources that offer light emitting diode, laser diode, a wavelength adjustable diode laser, a flash lamp, and the equivalent light source, and are well known by this contractor among other light sources which may be used, it is not restricted to this. A lamp is held on the standby electrical potential difference of 2 volts. When measuring, it raises to the electrical potential difference of a request of a lamp, and the lamp output 82 is stabilized and then a spectrum is acquired by slight delay. A lamp is lowered to a standby electrical potential difference after data acquisition. This procedure makes the life of a lamp extend and prevents combustion of a sample. In a high-speed activity, when using it with high-speed packing / sorting Rhine top or a harvester vessel, the lamp may always be on, light "a chopper", a shutter, other equivalent articles, or an approach can be used, and light can be sent out to the sample which passes only a predetermined period, for example. Actuation of the light source is important, when making a lamp life extend, reducing operation expenses and decreasing interruption of an activity. The electrical potential difference of a lamp 123 is made to go up and down, the life of a lamp 123 is held, and possibility of burning fruits is reduced. A standby electrical potential difference maintains the filament of a lamp 123 to an elevated temperature. A perimeter / indoor optical background measurement is performed, and a dark spectrum which contains ambient light is amended. This (suitably) is memorized and it lengthens from a sample and criteria so that there may be no contribution to the sample spectrum by ambient light which influences precision. Dual-brightness lighting is used, the precision of data is improved by less than 700nm a top [nm / 1925], and change of the optical path length by 2 dispersion is normalized. fruits **** with large duplex exposure time — small fruits raise the possibility of data upgrading. When two or more photodetectors 80 are used and each is arranged in distance which is different from a sample, possibility that the capacity to raise the data quality acquired in each whole part of an about 250nm – 1150nm spectrum will increase is high.

[0097]

Other processes of determining a prediction algorithm included the criteria decision of the total acidity which used terminal point titration of the fruit juice which pH which used the electrode assumption extracted [which extracted and criteria-determined]. Correlation of a NIR spectrum and criteria data (pH and total acidity) was taken. The approach learned by these contractors, such as law, a minimum of the second power (PLS) of a part is used, and correlation with a NIR spectrum and selective parameters, such as pH, is determined. If correlation is established, PLS will be used and a recursion vector will be generated from a proofreading sample. Next, a sample property is predicted by using this recursion vector and taking the dot product of a sample spectrum and a recursion vector. Immediate execution of the NIR analysis can be carried out with fruit juice, and the very high correlation with a Brix, pH, and total acidity can be generated. The "immersion probe" of marketing which is available common goods from the company which participates in the manufacturer or process analysis of an optical fiber is used. In order to quantify a Brix, hardness, pH, and acidity, principal component analysis (PCA) was carried out by NIR spectrum data besides using PLS. PCA differs from PLS in that criteria data are unnecessary. Hard and soft [of an apple] and the height of Sample pH can be classified according to PCA. This classification algorithm is enough to attain the target of product separation. If PCA is used, the fruits of low quality can be removed from a batch, the fruits of the highest quality can be separated, and it can put into a highest-class class. boiling the fruits of low quality occasionally, carrying out, and having pH level higher than good fruits is observed.

[0098]

Other equivalent articles which drawing 4 shows other operation gestalten of an indication, for example, penetrate an optical fiber or light, At least one light source 120 penetrated by the transparency article, the sample 30 which has the sample front face 35, the input device which arranges the light from at least one light source 120 near a sample front face, By the arrangement article which formed at least one light source 120 and at least one lighting detector at least one lighting detector and near the sample front face including the output device which arranges at least one lighting detector Can arrange to a front face with the spring of the arrangement article which gave bias to the front face of a sample, and for example, the pressure to a sample front face It is restricted according to the surface description of a sample, and/or the description of a measurements process by at least one light source 120 or at least one lighting detector, the front face of a sample receives damage with it, or a measurements process at high speed A pressure can be decreased when possible time amount is restricted to contact of each separate sample. Lighting is transmitted to a front face by at least one instrument or approach of measuring the lighting which is an optical fiber or other equivalent approaches, and was detected from the sample. In the indication of this specification, a broadband lamp is

sufficient as the light source, and this generates a spectrum a halogen lamp or within the limits of 250–1150nm. With the equivalent device which has the filament of 2500 – 3500 kelvin absolute temperature, although it is good It is not restricted to it but a sample 30, the description predicted, and the operation gestalt to be used are embraced. At least one instrument or approach which may use other broadband spectrum lamps and measures lighting Are good at the spectrometer which has at least one input. At least one spectrometer 1024 linearity array detectors may also be included. For example, to this contractor Offering detection with such other equivalent detectors is recognized. At least one lighting detector Are good at other equivalent detectors including the optical pickup of an optical pickup fiber or an optical fiber. At least one lighting detector The spectrums which at least one spectrometer input receives are collected, and the sample of this operation gestalt is obtained from the physical description of the science radical of CH, NH, and OH or hardness, a consistency, a color, the interior, and an external defect. Moreover, the light source 120 may be equipped with two or more lighting fibers. Two or more lighting fibers can be arranged so that it may become regular intervals from the lighting fiber with which two or more lighting fibers of each adjoin with this operation gestalt, and at least one lighting detector can be arranged at the core of the array of a lighting fiber with this operation gestalt. With the operation gestalt of this indication, two or more lighting fibers can be constituted from a lighting fiber of 32, and the light source 120 can be offered by two or more sources of lighting offered according to at least two light sources, such as a halogen lamp of for example, 5w, other equivalent light sources, or at least two 50W light sources. The source of lighting can consist of sources which have a focusing ellipsoidal reflector accompanied by a cooling fan. With this operation gestalt, when at least one lighting detector can be equipped with two or more photodetectors 80, this is arranged so that it may become regular intervals from the photodetector 80 with which each lighting detector adjoins, and arranging at least two light sources, this can be arranged at 45 degrees to the lighting detector in the array of for example, a lighting fiber. 22 lighting detectors can constitute two or more photodetectors 80 from the operation gestalt of an addition of this indication. The operation gestalt of this indication can be constituted from at least one light source 120 which consisted of halogen lamps of 5w, and at least one lighting detector is an independent detection fiber, and the light source 120 is put in the 30-degree distance side of a detection fiber to a sample 30, and is arranged. When performing measurement on the front face of a sample at a non-contact ceremony, other operation gestalten The polarizing filter offered with an equivalent device which will be understood between the light source 120 and a sample if it is for example, a linearity polarizing filter or this contractor can be included. A polarizing filter in agreement can be arranged between at least one lighting detector and sample, and this can be offered with the linearity polarizing filter which rotated 90 degrees to the polarizing filter between the light source 120 and a sample.

[0099]

The visible radiation line chosen for solving so that the approach mentioned above might contain a yellow pigment (250–499nm), red pigments (500–600nm) and green pigments, or the absorption band of chlorophyll (601–699nm) (250–699nm), Use wavelength with both NIR (700–1150nm) radiations, and it is made to correlate with the defect of a Brix, hardness, pH, acidity, a consistency, a color, the interior, and the exterior, and can perform using various equipments.

[0100]

Although the desirable operation gestalt of this indication has been illustrated and explained, it is clear to this contractor that many modification and corrections can be made, without deviating from this indication in the largest mode. Therefore, as for an attached claim, all of these modification and corrections shall go into the true pneuma of an indication, and within the limits.

[0101]

New matter accompanied to CIP copending application from the un-temporary patent application 09th entitled "the equipment and the approach" of the March 13, 2000 application returned to Ozanich which measure the description of fruits and are made to correlate with visible / near infrared ray spectrum / No. 524,329 [0102] (Easy explanation of addition of a drawing)

Drawing 9 is the elevation showing the additional operation gestalt of this invention which actually shows at least one photodetector 80 which has the output 82 to the spectrometer 170 which has a detector 200. There is a collimating lens 78 in the middle of at least one detector 80 and sample 30. The detector 80 arranged so that the light from a sample 30 may be detected. The case 250 which exists in the middle of the lamp 123 of the light source 120, the lamp 123 of the light source 120, and the sample 30 conveyed by sample conveyor 295. By aperture 310, the lamp 123 of the light source 120 can illuminate a sample 30. The minimum optical shutter 300 which exists in the lamp 123 of the light source 120, and the middle of aperture 310. It is the operational optical shutter 300 by the shutter operation means. The shutter control means 305 which receives a control signal from CPU172 which has the shutter operation control output 307. The criteria optical

transmission means 81 containing the optical fiber which receives a criteria optical output from the lamp 123 of the light source 120. The criteria-optical shutter 301 which exists in the lamp of the light source 120, and the middle of the criteria optical transmission means 81. It is the operational criteria optical shutter 301 by the shutter control means 305. The shutter control means 305 of the criteria optical shutter 301 which receives a control signal from CPU172 which has the shutter operation control output 307. A criteria optical transmission means 81 to provide spectrometer 170 with an input. CPU172 which provides the lamp 123 of the light source 120 with the lamp power output 125. Spectrometer 170 which receives an input from a criteria optical transmission means 81 to have the output 82 received as an input to CPU172. The spectrometer output 82 which can carry out A/D conversion and can form the input to CPU172. Spectrometer 170 which receives an input from the detector output 82 received as an input to CPU172. The wearing means directed as the lamp 123, the detector 80, the shutter 300, the shutter control means 305, the criteria optical transmission means 81, and case 250 of the light source 120 as shown in other drawings. The input of the encoder / pulse generator 330 to CPU172 which offers the data of the sample conveyor 295 of operation. The computer program which operates CPU172 by data collection and the control function.

[0103]

Drawing 10 shows use of the spectrometer sensor which measures fruits and vegetables working on the sample conveyor 295. A sample 30 is illustrated with the contiguity sensing means 340. The sample conveyor 295, a case 250, and a collimating lens 78 are actually shown.

[0104]

Drawing 10 A is the sectional view of drawing 10 showing the contiguity sensing means 340 with the gestalt of a reflexivity means.

Drawing 11 shows the method of carrying out reference measurement of the lamp 123 of the light source 120 that the output of brightness and wavelength can also be gained using the reflective means 360. When performing reference measurement as an output from CPU172 as ordered by the reflective control means 308, the reflective means 360 can be inserted in a case 250 through aperture 310. CPU172 provides with actuation of a twice ["n"] as many increment as this or the sample conveyor 295 the device in which the control signal of the reflective control means 308 is driven with the rotary solenoid operated by the reflective location means 306, for example, a linearity actuator, or the means, for example, the electrical and electric equipment, air, a liquid, or other power means, when the existence of a sample 30 is detected through a means and there is [of 30 sample] nothing.

[0105]

It is shown that drawing 12 and drawing 13 insert the criteria means 430 the location which usually measures the actual sample 30, or near the mechanically. Although insertion is performed with the insertion means containing the actuator system 400, it is not restricted to it.

[0106]

Drawing 14 and drawing 14 A shows a means to decrease the width of face of equipment structure, by equipping the distance side of a sample 30 with the lamp 123 of the light source 120, carrying out orientation of the spectrum from a sample 30 with the reflective means 360 and a lens 78, or the criteria optical transmission means 320, and receiving a spectrum through aperture 310.

[0107]

Drawing 15 and drawing 15 A shows the spectrum detection from samples other than individual increments, such as an apple, for example, a detector 80 receives an input including potato chips, it is in the condition that the output 82 of a photodetector is conveyed as an input of the detector 200 of spectrometer 170, and the lamp 123 of the light source 120 illuminates a sample. In this drawing, a lens 130 is illustrated between a sample 30 and a detector 80. The single detector 80 is shown in a detail with a filter 130 and a wearing means.

[0108]

CPU172 controlled by the computer program is not illustrated by drawing 10 and drawing 10 A, drawing 11, drawing 12, drawing 13, drawing 14, and drawing 14 A, drawing 15, or drawing 15 A. It is because such structure will be understood if it is this contractor if other drawings shown on these specifications are seen.

[0109]

(Additional detailed explanation)

(Outline of proofreading of visible / NIR sensor)

Required proofreading is patent application 09th / No. 524,329, and is mentioned with the paragraph identified in the page/line as follows. that is, 1/18:3/— 17, 22, and

28;4/2;8/8;9/4;9/14;12/16;16/8;22/5;31/21;33/19;39/10; — they are 43/4;47/1;52 / 13 grades. Proofreading of the degree of normality of spectrometer and a quality sensor includes visible and building [of each fruits or

vegetables] the algorithm which makes a near infrared ray spectrum correlate with following one or more. that is, they are an internal hazard or defects, such as a Brix (although a sugar content, saccharinity, or a fusibility solid-state content is included, not restricted to this), acidity (although total acidity, an acid taste, a malic-acid content, a citric-acid content, or a tartaric-acid content is included, not restricted to this), pH, hardness (although crisp or a degree of hardness is included, not restricted to this), 3s **, browning, corrosion of the heart, and invasion of an insect. Furthermore, each property data collected above are combinable as follows. That is, the ratio of a sugar content and an acid content is used, the ratio of eating quality, the taste, and a sweet taste/acid taste is more often predicted, and joint data are used or more from following two. That is, it is the sugar content, the acid content, pH, the hardness, the color, the exterior, and the internal hazard for more often predicting eating quality.

[0110]

(Visible / NIR sensor is built into packing, sorting, and carrier system, data acquisition is synchronized with a product location, and collection of sample data, criteria, and standardization data is optimized)

[0111]

About sensing of the sample data containing the existence of a sample, reference is made with the paragraph identified in the page/line of this patent as follows. That is, it is 20/20;36/8, etc. On the sample conveyor 295 system of sorting and a packing warehouse, working, using a spectrometer sensor for measurement of fruits and vegetables is illustrated by drawing 10 and drawing 10 A, and it is performed as follows. The location of the sample 30 to the existence and the spectrum measure point of a sample 30 is judged using one or more of the following means. 1) For example, it is provided by the encoder or the pulse generator 330, it is included in the sample conveyor 295 and sample 30 positioning means and/or sample conveyor 295 positioning means which detect actuation of the sample conveyor 295 provide CPU172 with one or more electrons or digital signals, and by computer program control, start a control signal, and this starts acquisition of a spectrum and stops so that it may see by drawing 9. 2) Use a computer program or the programmed hardware, for example, a digital signal processor, inspect the spectrum itself automatically, and judge whether it is in the location optimal for spectrum measurement of the sample 30 under measurement. 3) Use the contiguity sensing means 340 known also as object existence sensors, such as a penetration beam or the reflexivity sensor 341, including proximity sensors, such as MAG, induction, light, and a mechanical sensor. Packing or the location of a product [as opposed to the NIR sensor 80, for example, a photodetector, in a sorting Rhine top], That is, the information about a direction or a location, and/or the size of a sample 30 is offered, and a such contiguity sensing means 340 and its use are general knowledge for this contractor of industrial processing-object existence sensing. It arranges to the die length of the die length of ... or n unit, for example, a cup, a pocket, or a conveyor belt. the contiguity sensing means 340 — before the NIR sensor 80, for example, a detector, — 1, 2, and 3 — It is shown whether the space of ... or n empty, for example, a cup, a pocket, or the demarcated die length of a known conveyor belt exists continuously. further 1, and 2 and 3 — Therefore, time amount which performs a dark spectrum, a criteria spectrum, and/or a criterion / proofreading sample can be made [many]. One or more above-mentioned approaches are used, and the existence of a sample 30 is judged over the die length by which sample conveyor 295 specific system was demarcated. Two or more visible and light which the near infrared ray spectrum was acquired, offered the output 82 of a photodetector and the input of the detector 200 of spectrometer 170, attained such optical collection using other optical transmission means containing a collimating lens 78 and/or an optical fiber, and interacted with the sample 30 can be transmitted to the detector 200 of spectrometer 170 as a sample 30 passes the lamp 123 of the light source 120, when a sample 30 exists. When a sample 30 does not exist, stability and correctness, such as a dark spectrum which performed and mentioned other reference measurements above, a criteria spectrum (the brightness and color output of a lamp), and a criterion / proofreading sample, are improved, and a criterion / proofreading sample is good at the organic material which has an optical fiber, a polymer, or the spectrum description in which known iteration is possible. Although the measurement carried out when a sample does not exist contains the measurement of the dark current of the detector 200 of one or more spectrometers 170 which is not restricted to it although the measurement, 2 sample spectrometer 170, and the criteria spectrometer 170 of a criteria spectrum (brightness and wavelength) of the 1 light source are included and three criterion, a proofreading sample, a filter 130, or an ingredient, it is not restricted to it.

[0112]

(Acquisition of a lamp spectrum for judging a criteria optical output and gaining a baseline dark current spectrum from a detector.) The absorption spectrum of a product is calculated by using both a criteria spectrum and a dark spectrum with a sample spectrum.

[0113]

The reference to criteria, a baseline, and a dark spectrum is mentioned with the paragraph identified in the

page/line as follows of this patent. They are 12/18;39/10;52 / 14 grades. The reference measurement value which took change of light source brightness or a color output into consideration It can gain using other means to transmit the criteria optical transmission means 320, for example, a bundle of a forked optical fiber, an optical pipeline, or light. The common edge 322 offers the input to the criteria spectrometer 170, in a forked case, it is equipped with each by the means and it puts one or more branching edges 81 into the ***** optical transmission means 320 at M of the light from the lamp 123 of the light source 120. An optical shutter 300 is arranged between the lamp of each light source 120, and each criteria optical transmission means 320. at least one optical shutter 300 — the shutter control means 305 — separate — it can open and close — this — for example, a linearity actuator or rotary solenoid — or it includes mechanical, a fluid pressure device, or driving by the all at once.

[0114]

The lamp 123 of each light source 120 of a system is measured separately, and based on the profile of the brightness memorized and a wavelength spectrum, it is with obstacles or can judge whether exchange is needed soon. It is used as a criteria spectrum for calculating the absorption (or $\log I/R$) spectrum which is proportional to concentration (for example, a percent Brix, acidity, or the number of pounds of hardness etc.) about the joint brightness from the criteria optical transmission means 320.

[0115]

If the optical shutter 330 of the criteria optical transmission means 320 is closed altogether, the dark current (condition without light) of the detector 200 of spectrometer 170 can be measured. The dark current mainly needs to be influenced of temperature, needs to measure it periodically, and lengthens the brightness value in the pixel of each wavelength (or detector) from the criteria spectrum gained in the state of shutter 330 disconnection.

[0116]

The dark current of the detector 200 of the sample spectrometer 170 must be periodically measured, also where the optical shutter 330 arranged between the light source and a sample 30 between a sample 30 and the optical collection fiber of sample spectrometer seen as a detector 80 and a detector output 82 on these specifications or between an optical collection fiber and spectrometer 170 is closed. The dark current of the sample spectrometer 170 must be lengthened like reference measurement from the sample spectrum gained in the state of shutter 330 disconnection. Where the spectrometer used for measurement of the lamp 123 of the light source 120 and the spectrometer 170 used in order to acquire the spectrum output 82 of a detector 80 further are processed by CPU172 of computer program control with an algorithm to characterize a sample 30, please understand that reference measurement must be performed.

[0117]

Drawing 9 actually shows the reference measurement which uses a shutter means. Drawing 9 is the elevation showing the operation gestalt of an addition of this invention, and at least one photodetector 80 actually shows that it has at least one output 82 to at least one spectrometer 170 which has at least one detector 200. There is at least one collimating lens 78 in the middle of at least one photodetector 80 and sample 30. At least one photodetector 80 is arranged so that the light from a sample 30 may be detected. There are the lamp 123 of at least one light source 120 and an electric shielding means in the middle of the sample 30 conveyed by the lamp 123 and the sample conveyor 295 of at least one light source 120. By at least one aperture 310 of an electric shielding means, the lamp 123 of at least one light source 120 can illuminate a sample 30. It could understand, if it is this contractor of instrument containment that the case, or container of an instrument becomes a means to equip with the element of indicated invention in all operation gestalten. A case 250 should understand that this invention can be provided with electric shielding and a wearing means. At least one light interruption means which exists in the middle of the lamp 123 of at least one light source 120, and at least one aperture 310. For example, the light interruption means offered by optical shutter 300 means. At least one optical shutter 300 operated by at least one shutter control means 305, for example, a linearity actuator, and rotary solenoid are other shutter means including the liquid crystal screen which is operated by the means, for example, drives mechanically with the electrical and electric equipment, pneumatic pressure, fluid pressure, or other power means, or is operated by the means. At least one shutter control means 305 which receives a control signal from at least one CPU172 which has at least one shutter operation control output 307. For example, at least one criteria light electrical transmission means 81 to receive a criteria optical output from the lamp 123 of at least one light source 120 including the optical fiber containing the optical fiber of a branch. For example, at least one criteria light interruption means which consists of shutters 301 and exists in the middle of the lamp 123 of at least one light source 120, and at least one criteria optical transmission means 81. Other shutter means including the liquid crystal screen which drives mechanically with the linearity actuator operated by at least one shutter control means 305 by at least one operational criteria

optical shutter 301, for example, a means, or rotary solenoid, for example, the electrical and electric equipment, pneumatic pressure, fluid pressure, or other power means, or is operated by the means. The shutter control means 305 of at least one criteria optical shutter 301 which receives a control signal from at least one CPU172 which has at least one shutter operation control output 307. At least one criteria optical transmission means 81 to provide the detector 200 of at least one spectrometer 170 with an input. At least one CPU172 which provides the lamp 123 of at least one light source 120 with at least one lamp power output 125. At least one spectrometer 170 which receives an input from at least one criteria optical transmission means 81 to have at least one output 82 received as an input to at least one CPU172. The output 82 of the spectrometer which can carry out A/D conversion and can form the input to at least one CPU172. At least one spectrometer 170 which receives an input from at least one detector output 82 received as an input to at least one CPU172. The output 82 of the spectrometer which can carry out A/D conversion and can form the input to at least one CPU172. The lamp 123 of the light source 120, a detector 80, a shutter 300, the shutter control means 305, the criteria optical transmission means 81, and the wearing means to a case 250. The input of the encoder / pulse generator 330 to CPU172 which offers the data of the sample conveyor 295 of operation. The computer program which operates CPU172 by data collection and the control function.

[0118]

Although the reference measurement of the brightness of the lamp 123 of the light source 120 and a wavelength output can also be gained using the reflective means 360 so that it may see by drawing 11, this stoops down, for example or other reflection or a diffusion ingredient, for example, the aluminum made rude, gold, Spectralon (trademark), Teflon, ground glass, and steel are included, it is not restricted to this. The reflective means 360 is arranged so that it may reflect in the detector 80 which has the output 82 whose detector 200 of spectrometer 170 receives the light of the lamp 123 of the light source 120. A collimating lens 78 may be arranged between a detector 80 and the light reflected with the reflective means 360. For example, when carrying out reference measurement as the reflective control means 308 ordered as an output from CPU172, when a case 250 was used, the reflective means 360 can be inserted and arranged through aperture 310. When CPU172 detects the existence of a sample 30 through a means and a sample 30 does not exist, actuation of "n" twice increment or the sample conveyor 295 provides with the control signal of the reflective control means 308 the reflective location means 306, such as a linearity actuator operated by driving mechanically with the electrical and electric equipment, pneumatic pressure, fluid pressure, or other power means etc., or rotary solenoid. If reference measurement is ended and spectrum measurement of a sample 30 is resumed, the reflective means 360 can retreat as ordered it from the reflective control means 308 as an output from CPU172.

[0119]

As the light reflex or diffuser for gaining a criteria spectrum is also seen by drawing 12 and drawing 13, it can gain by inserting the criteria means 430 the location where the actual sample 30 is usually measured, or near the mechanically, and the location is between the lamp 123 of the light source 120, and the criteria optical transmission means 320 which leads to the detector 200 of the sample detector 170. Insertion is performed with an insertion means, if this receives a control signal or a means which this contractor including the control signal or means offered from CPU172 recognizes, an actuator 410 will be operated, and although escape 421 and the actuator system 400 which is carried out retreat 422 and which is thing G Made are included so that drawing 12 and drawing 13 may look at a piston 420, it is not restricted to this. For example, power including the electrical and electric equipment, pneumatic pressure, fluid pressure, and other means is offered, and an actuator is operated with a power means of communication 440 so that I may be understood, if it is this contractor.

[0120]

CPU172 controlled by the computer program is not illustrated by drawing 10 and drawing 10 A, drawing 11, drawing 12, or drawing 13. It is because such structure will be understood if it is this contractor if other drawings shown on these specifications are seen.

[0121]

(Measurement of all products is attained (an error by local measurement is made the minimum))

In order to improve measurement of the whole product, the lamp 123 of the two or more light sources 120 and/or 80 points of detection are used. Although a product can be measured in the state of rotation or nonrotation and rotation measurement makes measurement of all products improve generally, nonrotation measurement raises accuracy and the spectrum noise introduced by actuation is decreased.

[0122]

Two or more spectrums are acquired and each expresses the different measuring point or different area on a product as one fruits or the vegetable sample 30 passes the spectrum acquisition point.

[0123]

(A signal-to-noise ratio and accuracy are made the optimal with the product of large and small size)
In order to judge the size or weight of each fruits or the vegetable sample 30, one or more means can be used. although a means to judge product size include use other size sensors based on a general MAG , induction , light , a light reflex , or two or more beam of light curtains in use the data of the weight separately judged in one industry using the common sensor or mass , 2 (from camera or CCD image) color selector , or a defective selector , and industry besides 3 , it be restrict to this . Next, use the relative size of a sample 30 and the spectrum acquisition parameter or the quantity of light of hardware is adjusted (the size of aperture 310 is changed). Improve a signal-to-noise-ratio spectrum with the large sample 30, or prevent the saturation of the detector 80 by light with the small product sample 30. Or the both are carried out, for example, with the large product sample 30, it is long, and exposure or the reset time of a detector 80 can be short set up with a small product.

[0124]

(The accuracy of inspection of two or more spectrums of each, collected from one product, is improved, and low quality or "outlying-observation" spectrum is removed.) Next, an absent spectrum is calculated from the raw data collected about dark, criteria, and a sample.

[0125]

next, each product sample 30 — each spectrum of each of a series of acquired spectrums which came out of, respectively is inspected by the computer program or the programmed hardware. The spectrum of low quality is deleted from the batch of this spectrum, and uses the remaining spectrums for prediction of a component or a property. The spectrum with which the product was held is combined with suitable criteria and dark current measured value, and an absorption spectrum is generated as follows.

[0126]

Absorption spectrum = $-\log_{10} [(\text{sample brightness spectrum} - \text{sample dark current spectrum}) / (\text{criteria brightness spectrum} - \text{criteria dark current spectrum})]$, i.e., an absorption spectrum, is equal to the logarithm (a bottom is 10) of minus of the ratio of the sample spectrum which amended the dark current, and the criteria spectrum which carried out dark current amendment.

[0127]

Next, all the absorption spectrums of each product sample 30 are combined, and the average absorbance spectrum of a product sample is generated. Now, this average absorbance spectrum can be used and a component or a property in question can be calculated based on the proofreading algorithm memorized before. Or each absorbance spectrum can be separately used with the proofreading algorithm memorized before, the component in question or two or more results of a property can be calculated about each product, all values can be totaled after that, and the average of the component calculated by dividing by the number of the absorbance spectrums which used the sum total, or a property can be judged.

[0128]

(How to measure the importance of the connection location of a sample and a product, when visible / NIR data are collected in the same location measured with the criteria technique of a laboratory)

Proofreading is performed as follows. 1) measure the spectrum of the product sample 30, memorize an absorbance spectrum (finishing [dark current / criteria and / amendment]), and perform standard laboratory measurement (destructive [carry out / it is alike occasionally and / and]) with 2 ***** sample 30.

Notes: NIR For a success of law, it is important that it is the same as the part which the part of the sample 30 asked between the photodetectors 80 connected with the lamp 123 of the light source 120 and the optical collection detector 200, for example, the detector of spectrometer 170, measured with the standard laboratory technique.

[0129]

By many sample conveyors 295 used by sorting of fruits and vegetables, and the whole packing activity, a product can pass a NIR measuring point in the state of rotation or nonrotation. when collecting absorbance spectrums from a product in the condition of having rotated, the exact location of one measurement (one spectrum) must not usually be known, therefore the whole product (one local spot — not but) must be analyzed about a component or a property in question. (Using measurement of the rotating product) When building a proofreading algorithm by this approach, all the remaining spectrums about each product of that are averaged, an average absorbance spectrum is generated, and the component or property of all products is assigned to this one absorbance spectrum.

[0130]

Most of fruits and vegetables are heterogeneous, and since component level changes with locations, it is desirable to develop a proofreading model with the product sample 30 which is not rotating so that each

acquired spectrum may be a thing from the known physical location of the product sample 30. Next, laboratory measurement is carried out in the part of the same product sample 30 as having acquired the spectrum for laboratory measurement. When using this procedure, before laboratory analysis, fruits or the vegetable sample 30 whole is separated, for example, it can cut or slice, to a small bottom part. The bottom part of the smaller one of this corresponds to the NIR data collected in the same location in the product sample 30, respectively, and small, the time amount of NIR data acquisition can respond to measurement of the large product sample 30, and it can be adjusted so that it may shorten or extend, respectively. In this case, each bottom part of the product sample 30 has one or more spectrums in relation to that specific location. Next, the component or property judged in the laboratory is assigned to each spectrum from a specific location.

[0131]

(Before carrying out statistical correlation analysis and proofreading modern construction, mathematical processing is carried out by the absorbance spectrum.)

An absorbance spectrum is pretreated using a bottle and a smoothing function. Next, the partial minimum square analysis (or the deformation of a dividing direct standardization etc.) is used, and the seriousness of the failure of a Brix, acidity, pH, hardness, a color, the interior, or the exterior, a type, eating quality, etc. make the processed absorbance spectrum correlate with the component and characteristic value which were assigned.

[0132]

(How to make the minimum a measurement size required for development of a proofreading model)

The following approaches can be used in order to make the number of required proofreading samples into the minimum. 1) Collect spectrums with all the test samples 30, and carry out principal component analysis (PCA) by the absorbance spectrum before 2 destructive laboratory measurement. 3) — a degree — the synthetic score plots (for example, the 1 pair of score score 2, the 3 pairs of score score 4, etc.) from PCA — generating — 4 — as a random approach and a group The subset (for example, 40% of the original measurement size) of the original sample is chosen from a score plot by choosing the sample which generates the same range of a score value, an average, and standard deviation as compared with all the groups of the original sample 30.

[0133]

Especially with the agricultural product sample 30 from which a presentation may change with the conditions and versatility of growth, in order to maintain a measurement accuracy, it is necessary to update proofreading periodically. Since the updating activity of proofreading is done the minimum, some approaches can be used. It can judge whether since fruits or the vegetable sample 30 is analyzed in packing and a sorting warehouse, rating of the potential renewal sample 30 of proofreading is in a sample by inspecting visible [its] / near infrared ray spectrum by software. The good renewal sample 30 of proofreading reaches the range same to a high component value as the score value of the original sample 30 from a low component value.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The conceptual diagram showing 1 operation gestalt of the equipment for measuring the property of fruit and relating mutually by the spectrum which combined the visible-ray spectrum and the near infrared ray spectrum.

[Drawing 1 A] The sectional side elevation of drawing 1.

[Drawing 1 B] The sectional side elevation of drawing 1.

[Drawing 1 C] The flow chart which shows the approach of this invention.

[Drawing 1 D] The flow chart which shows an approach and equipment equipped with the light source which irradiates a sample.

[Drawing 1 E] The flow chart which shows the approach of showing the light source as the light source of a broadband like the tungsten halogen lamp which irradiates a sample, and equipment.

[Drawing 1 F] The flow chart for explaining the approach and equipment of this invention which are turned [which turn on and are sequential-lit] on since a sample is irradiated and in which the light source which consists of light emitting diode (LED) of each wavelength is shown.

[Drawing 2] The top top view showing the light source containing at least one photodetector.

[Drawing 2 A] The partial elevation of drawing 2 at the time of removing a sample.

[Drawing 2 B] The top top view showing the one light source.

[Drawing 2 C] The elevation of drawing 2 B.

[Drawing 2 D] The elevation showing a part of drawing 2 C which shows the electric shielding approach and equipment which make the configuration of other shielding articles which pointed to the photodetector.

[Drawing 2 E] The enlarged drawing showing the detail of the shielding device between the photodetector of drawing 2, and a sample.

[Drawing 3] The top top view showing the light source and other operation gestalten of a photodetector configuration.

[Drawing 3 A] The mimetic diagram showing a part of drawing 3.

[Drawing 3 B] The mimetic diagram showing a part of drawing 3.

[Drawing 4] It is the top top view showing the light source and other operation gestalten of a photodetector configuration.

[Drawing 5] The mimetic diagram showing the light source and the photodetector which are constituted in the sampling head.

[Drawing 5 A] The side elevation showing the sample located on the sampling head of drawing 5.

[Drawing 5 B] The mimetic diagram showing 1 operation gestalt of drawing 5.

[Drawing 5 C] The enlarged drawing showing a part of drawing 5 B of photodetector 255 with a filter 130 array.

[Drawing 5 D] The mimetic diagram showing the operation gestalt of drawing 5.

[Drawing 5 E] The sectional view of photodetector 255 array of drawing 5 D.

[Drawing 6] It is the top view of the crowning of other operation gestalten of this invention.

[Drawing 6 A] The sectional view of drawing 6 showing a sampling head.

[Drawing 6 B] The elevation showing other operation gestalten of an indication of this invention, and the operation gestalt of drawing 6.

[Drawing 6 C] The top view of the operation gestalt of drawing 6 B.

[Drawing 6 D] Partial detail drawing from drawing 6 B showing the photodetector, light source input, and photodetector output which are located in the long distance near the light source, a lamp, a light source fixed component, a case, a sampling head, and the light source.

[Drawing 6 E] It is the elevation of the operation gestalt of this invention of drawing 6.

[Drawing 6 F] It is the partial detail drawing of drawing 6 E.

[Drawing 7] The side elevation showing other operation gestalten.

[Drawing 7 A] The partial elevation of drawing 7.

[Drawing 7 B] The partial elevation of drawing 7 showing a photodetector and a sample migration system, a bracket attachment implement, a photodetector fixture, a photodetector output, spectrometer, and a detector when a sample moves in the direction of a photodetector in the bottom of it.

[Drawing 7 C] The elevation showing two or more photodetectors 80.

[Drawing 7 D] The partial enlarged drawing from drawing 7 C showing the lamp 123 which has turned to a direction which illuminates a sample from a side face.

[Drawing 7 E] The partial enlarged drawing from drawing 7 C showing one in a photodetector 80.

[Drawing 8] The side elevation showing other operation gestalten of the equipment of drawing 7.

[Drawing 8 A] The partial elevation of drawing 8 in which a sample's moving, contacting shielding for light and showing shielding for light at the time of being located in the bottom of it and at least one curtain, the light source, and a sample migration system.

[Drawing 8 B] The partial elevation of drawing 8 showing shielding for light at the time of a sample moving, contacting shielding for light and being located in the bottom of it, at least one curtain, a photodetector, and a sample migration system.

[Drawing 9] The elevation showing the additional operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] The mimetic diagram showing use of the spectrometer sensor which measures fruits and vegetables working on the sample conveyor 295.

[Drawing 10 A] The sectional view of drawing 10 showing the contiguity sensing means 340 with the gestalt of a reflexivity means.

[Drawing 11] The mimetic diagram which can also gain the output of brightness and wavelength using the reflective means 360 and in which showing how to carry out reference measurement of the lamp 123 of the light source 120.

[Drawing 12]
The side elevation showing the location which usually measures the actual sample 30, or the actuation which inserts the criteria means 430 near the mechanically.

[Drawing 13] The side elevation showing the location which usually measures the actual sample 30, or the actuation which inserts the criteria means 430 near the mechanically.

[Drawing 14] The mimetic diagram showing a means to decrease the width of face of equipment structure by equipping the distance side of a sample 30 with the lamp 123 of the light source 120, carrying out orientation of the spectrum from a sample 30 with the reflective means 360 and a lens 78, or the criteria optical transmission means 320, and receiving a spectrum through aperture 310.

[Drawing 14 A] The mimetic diagram showing a means to decrease the width of face of equipment structure by equipping the distance side of a sample 30 with the lamp 123 of the light source 120, carrying out orientation of the spectrum from a sample 30 with the reflective means 360 and a lens 78, or the criteria optical transmission means 320, and receiving a spectrum through aperture 310.

[Drawing 15] The mimetic diagram showing the single detector 80 in a detail with a filter 130 and a wearing means.

[Drawing 15 A] The mimetic diagram showing the single detector 80 in a detail with a filter 130 and a wearing means.

[Translation done.]

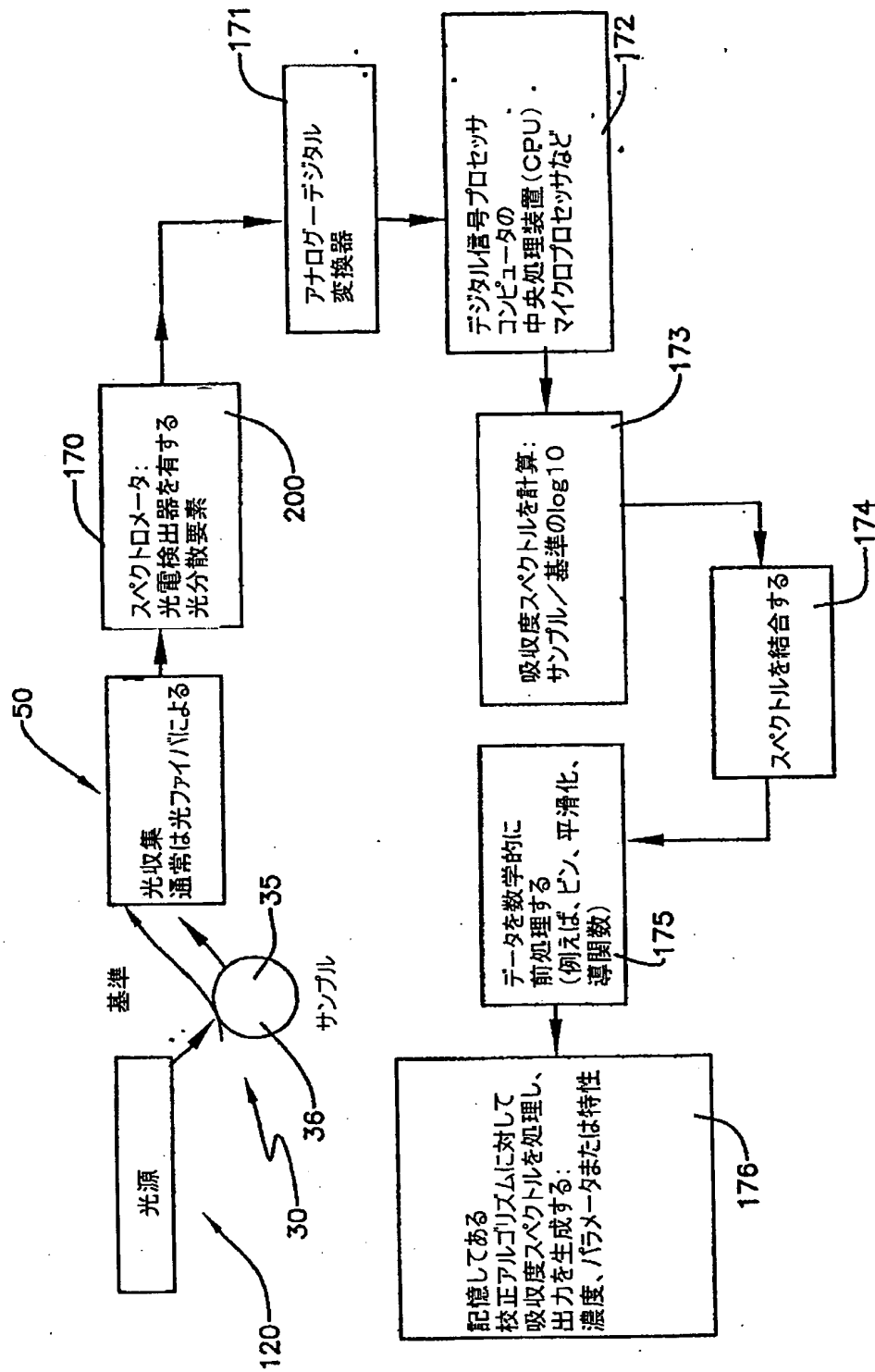
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

2.**** shows the word which can not be translated:

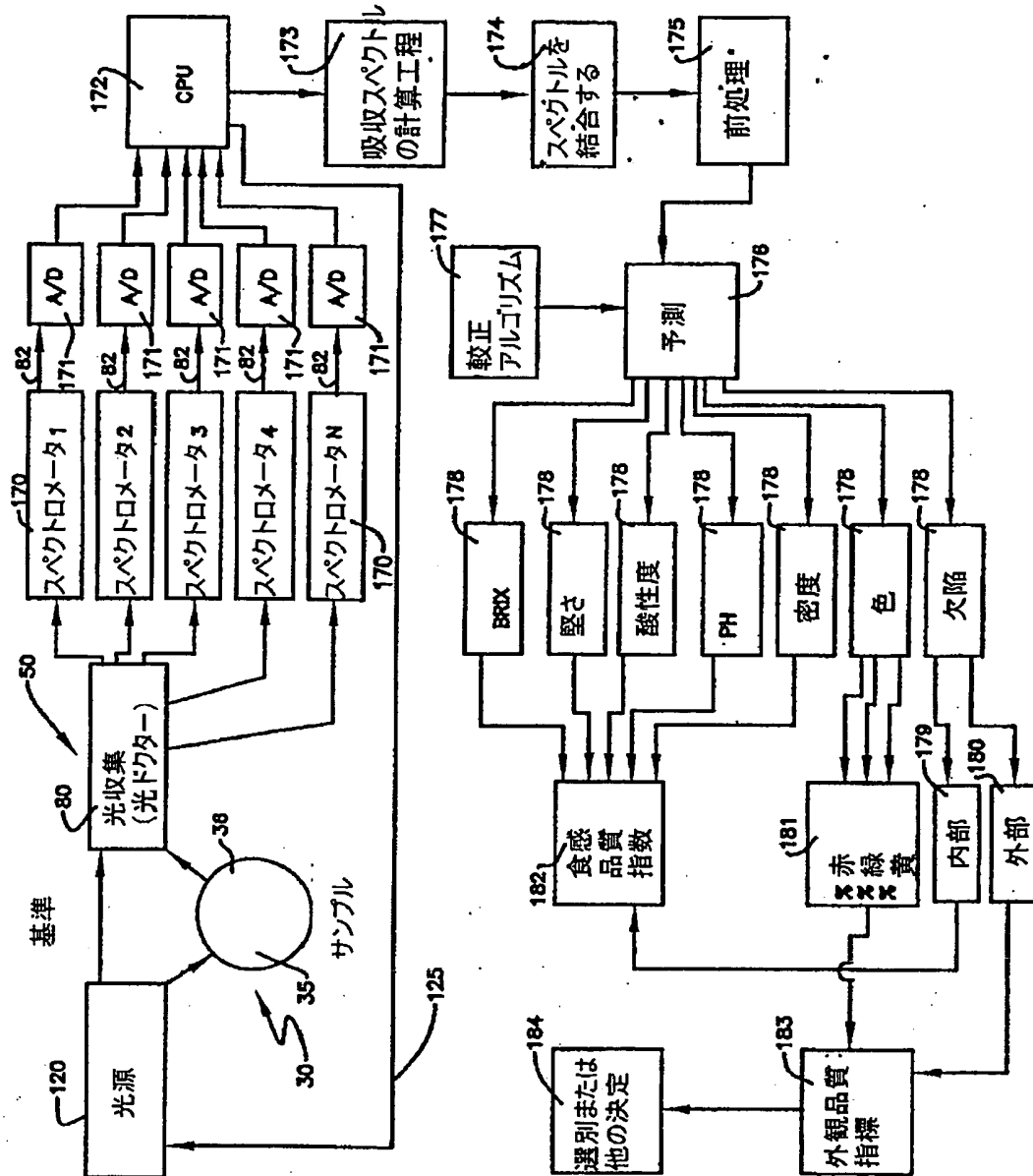
DRAWINGS

[illegible]

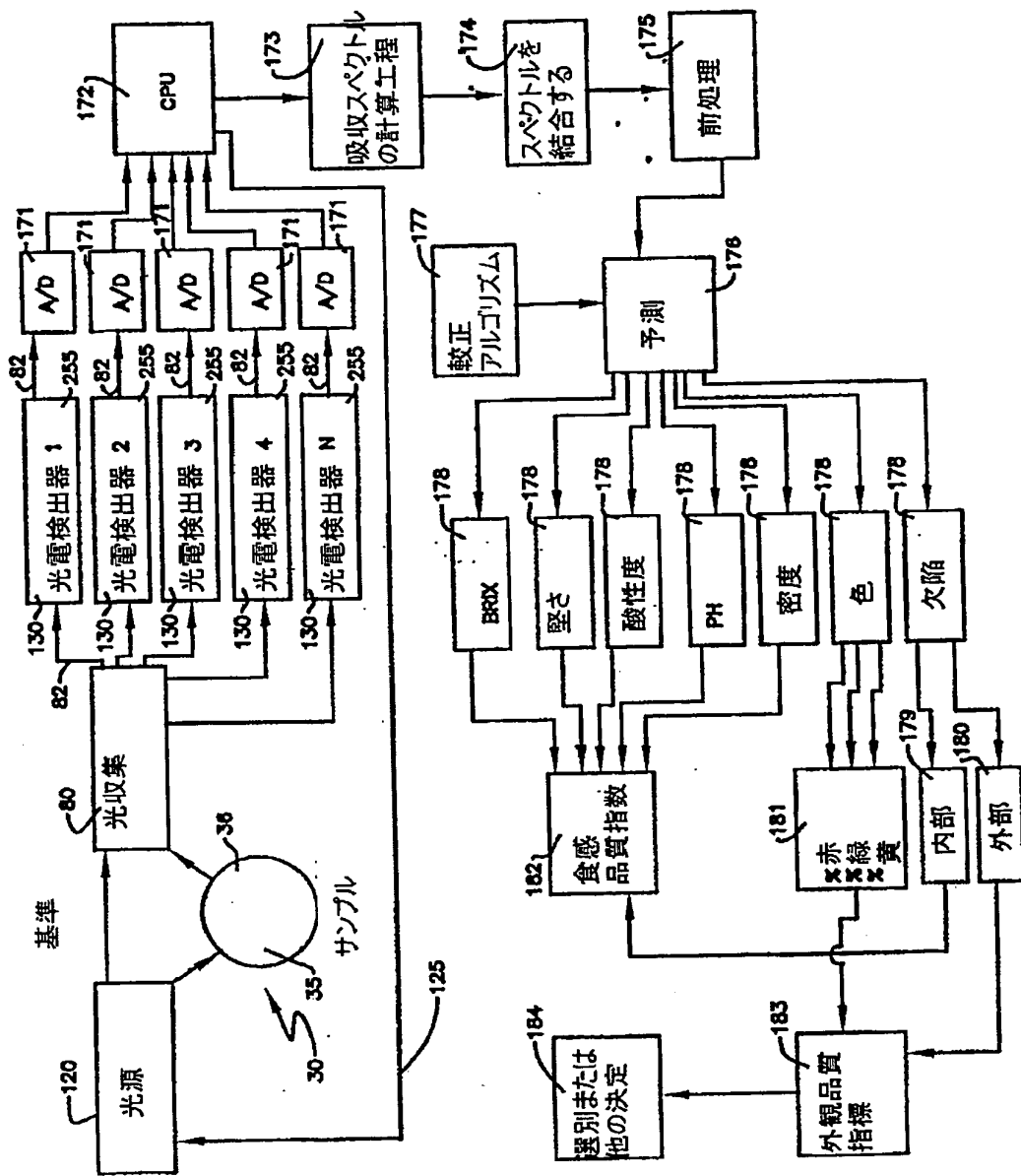
10. <http://www.who.int>



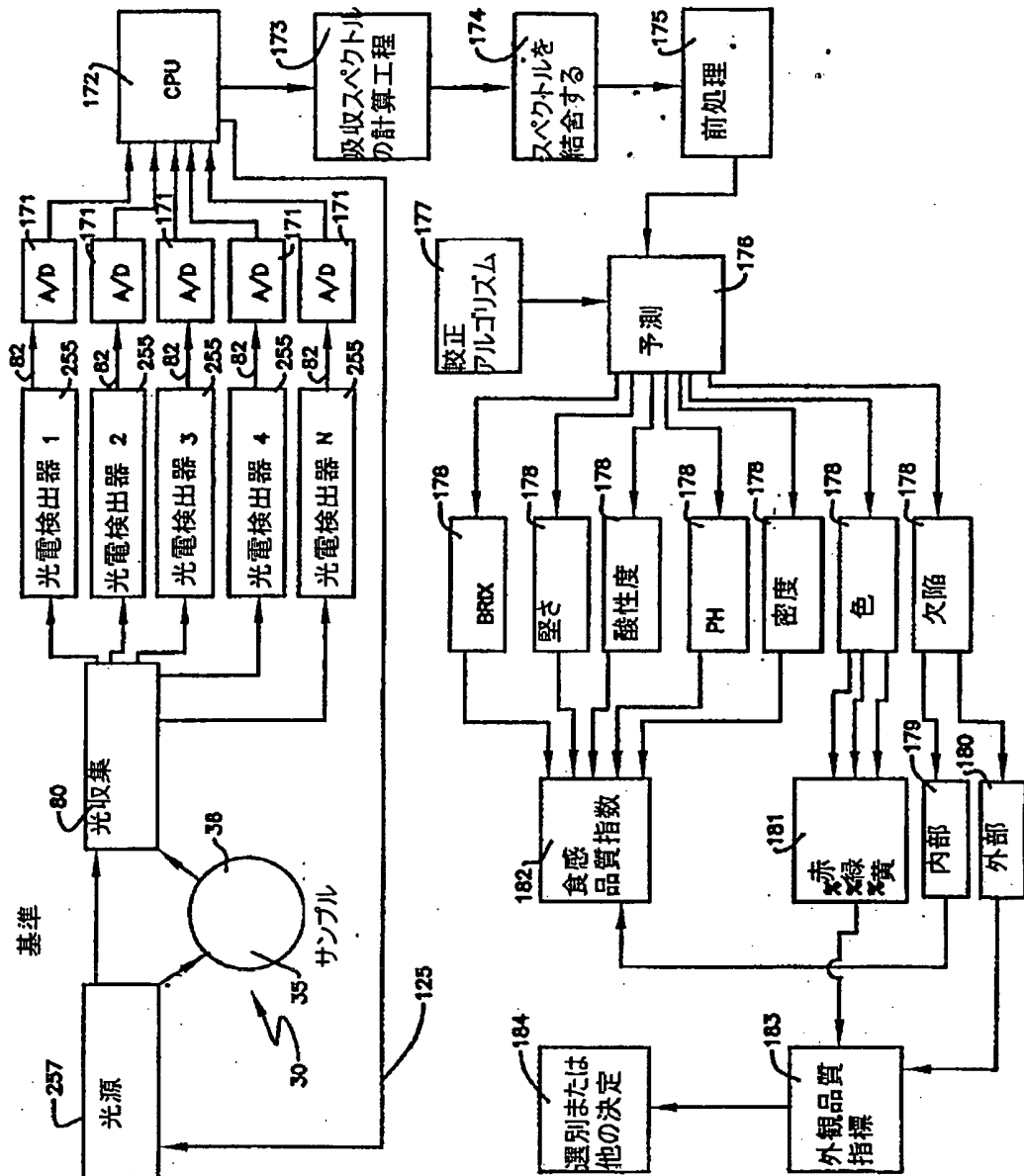
[Drawing 1 D]



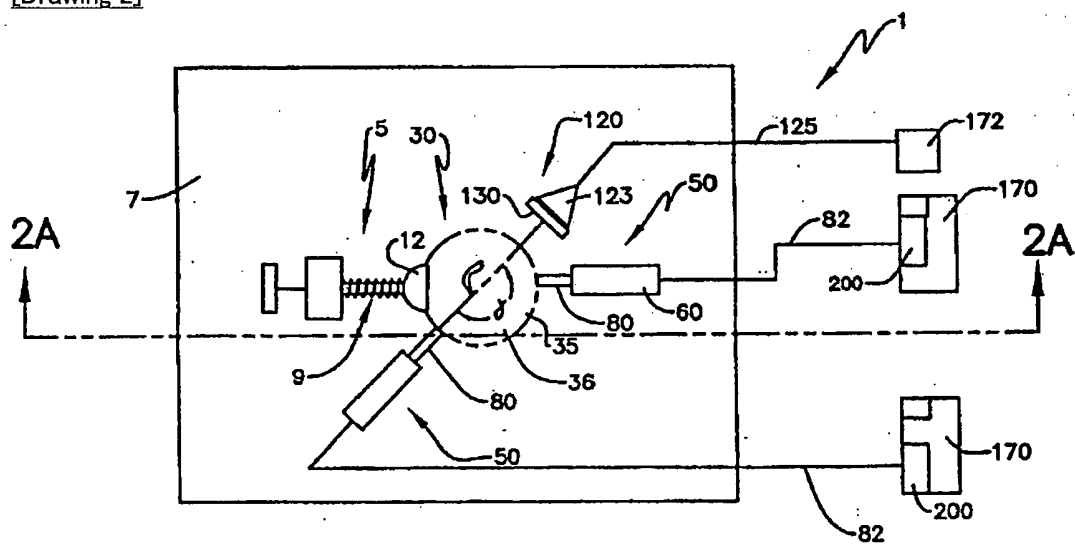
[Drawing 1 E]



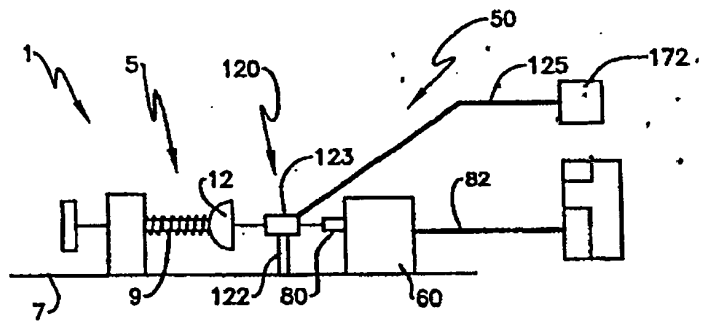
[Drawing 1 F]



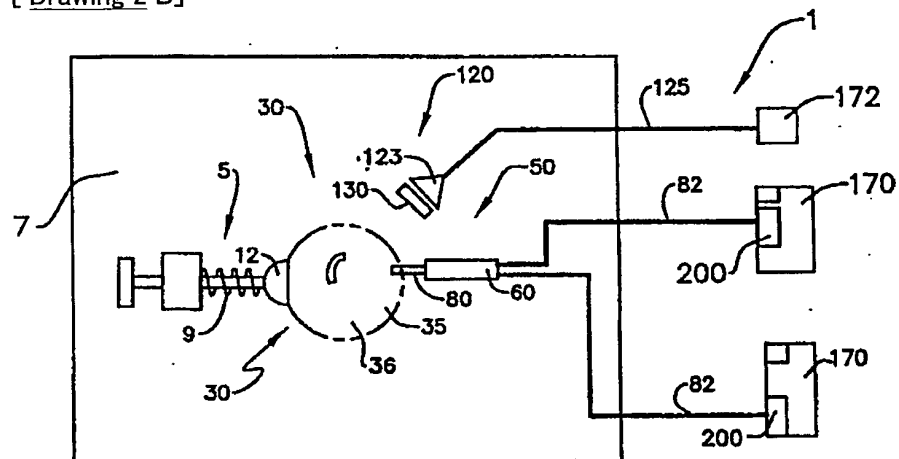
[Drawing 2]



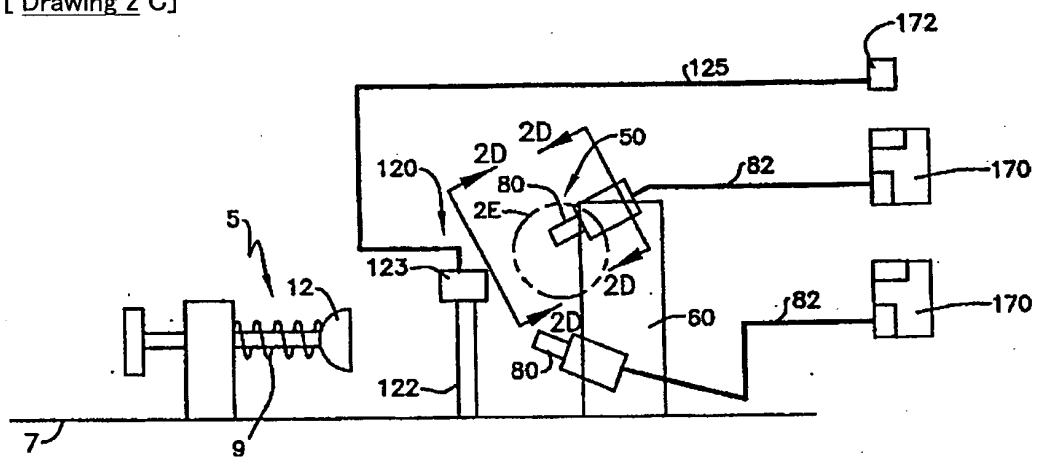
[Drawing 2 A]



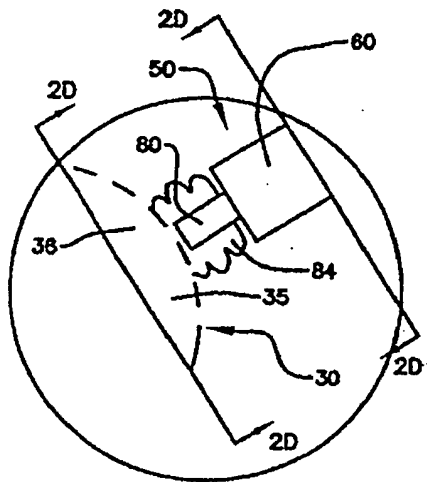
[Drawing 2 B]



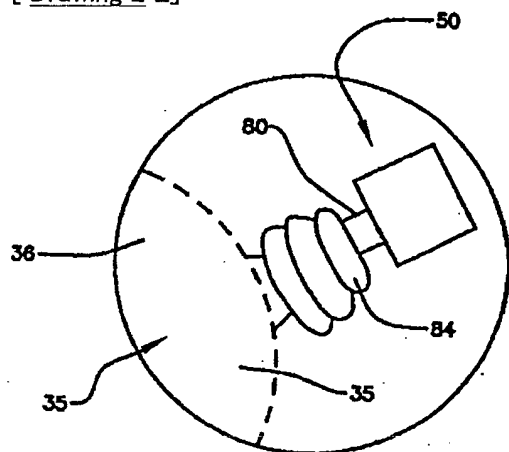
[Drawing 2 C]



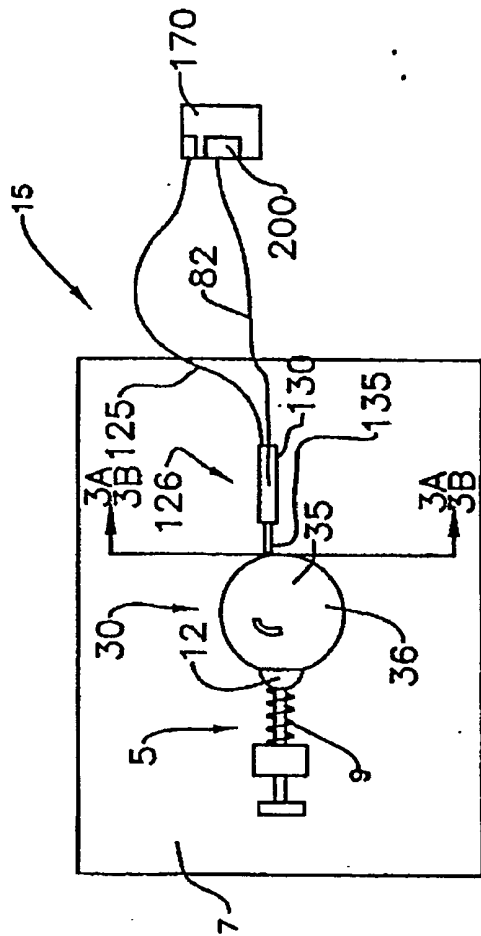
[Drawing 2 D]



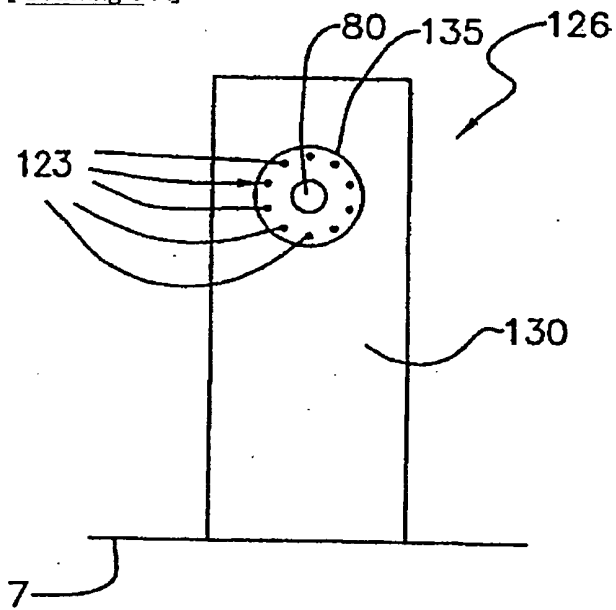
[Drawing 2 E]



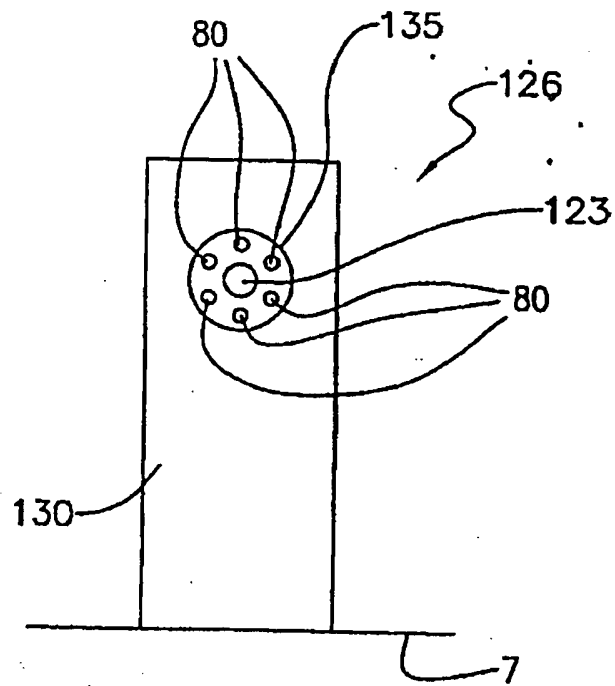
[Drawing 3]



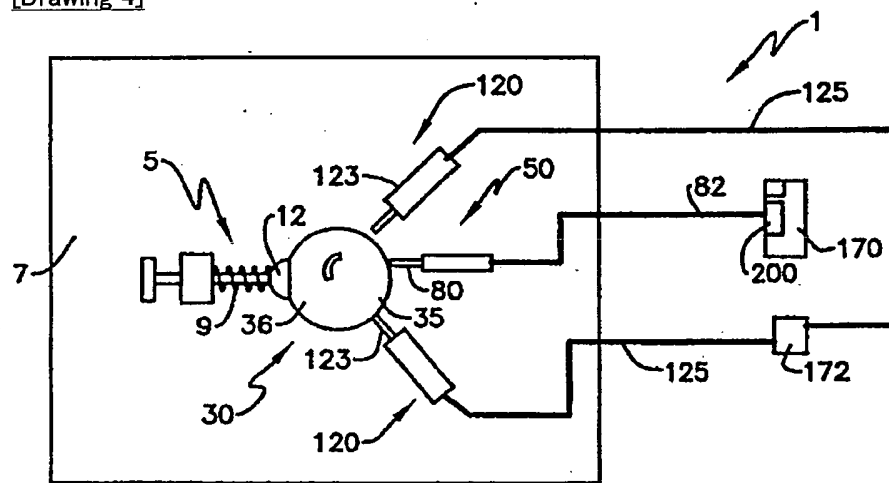
[Drawing 3 A]



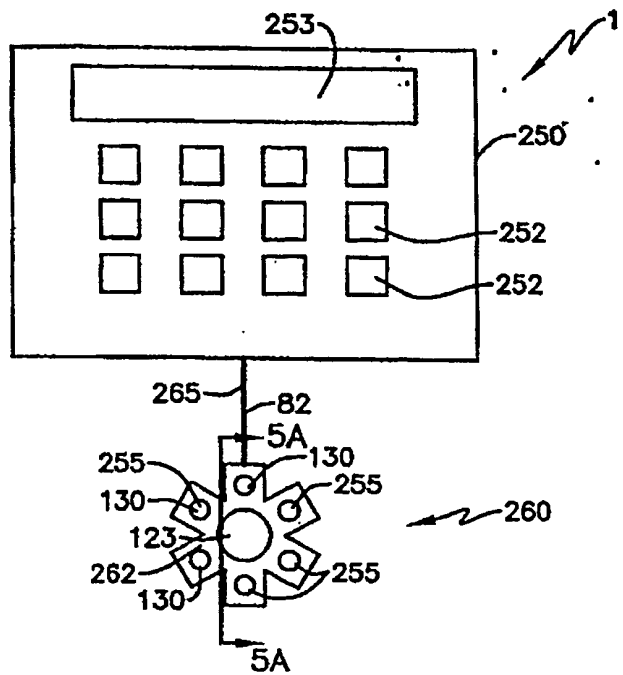
[Drawing 3 B]



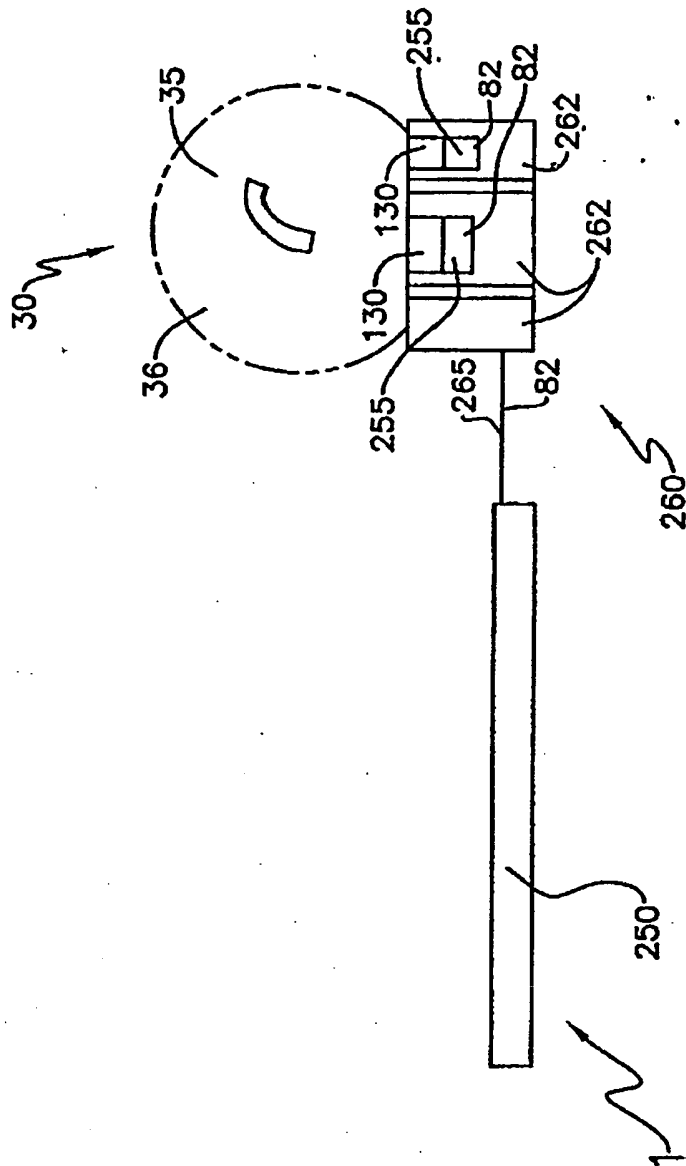
[Drawing 4]



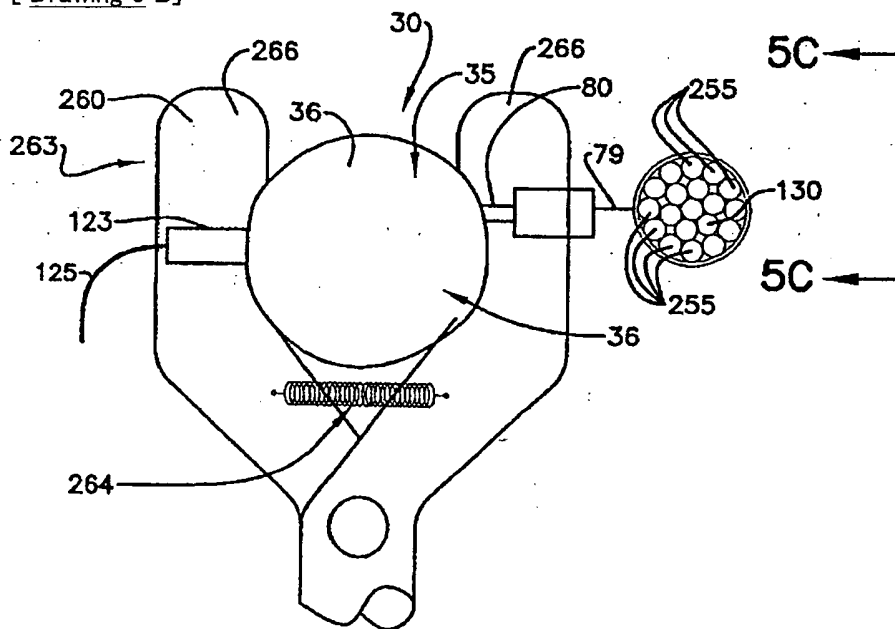
[Drawing 5]



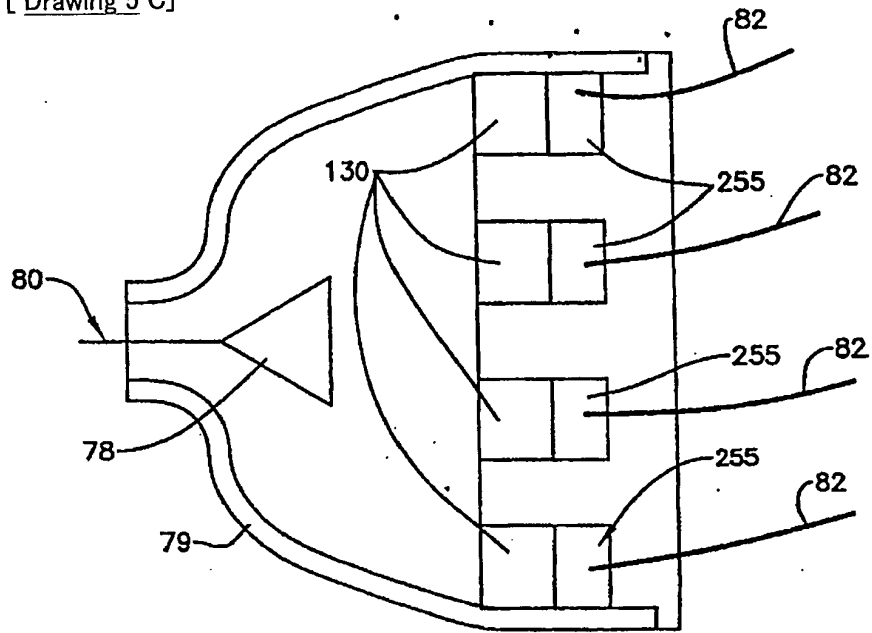
[Drawing 5 A]



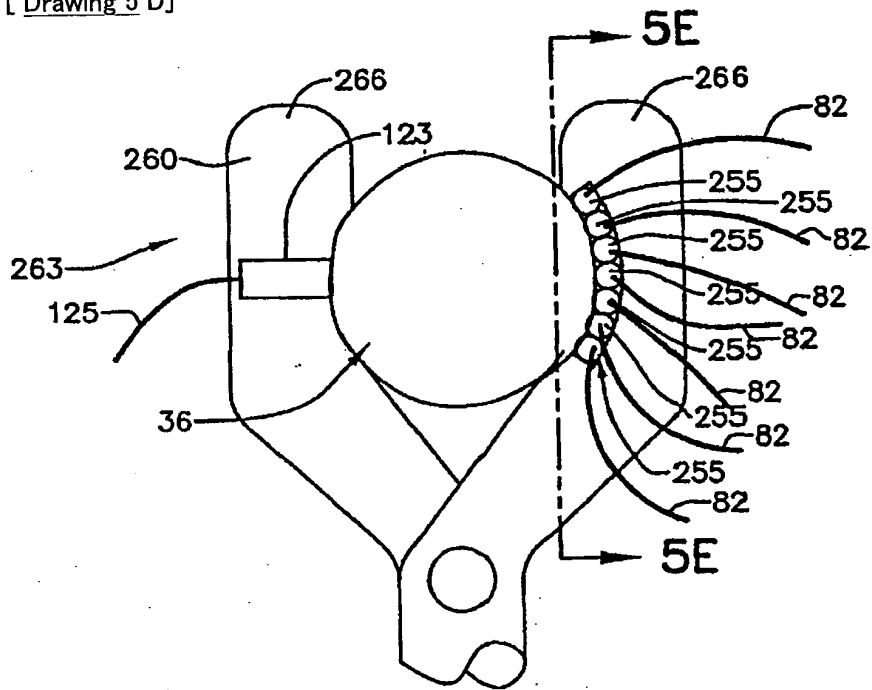
[Drawing 5 B]



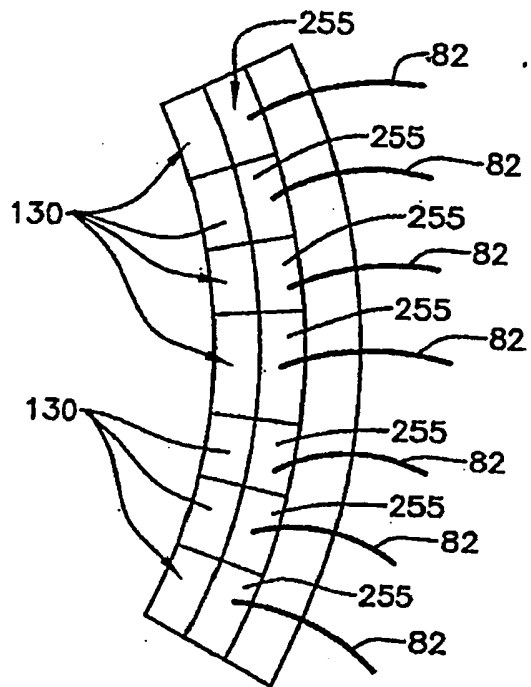
[Drawing 5 C]



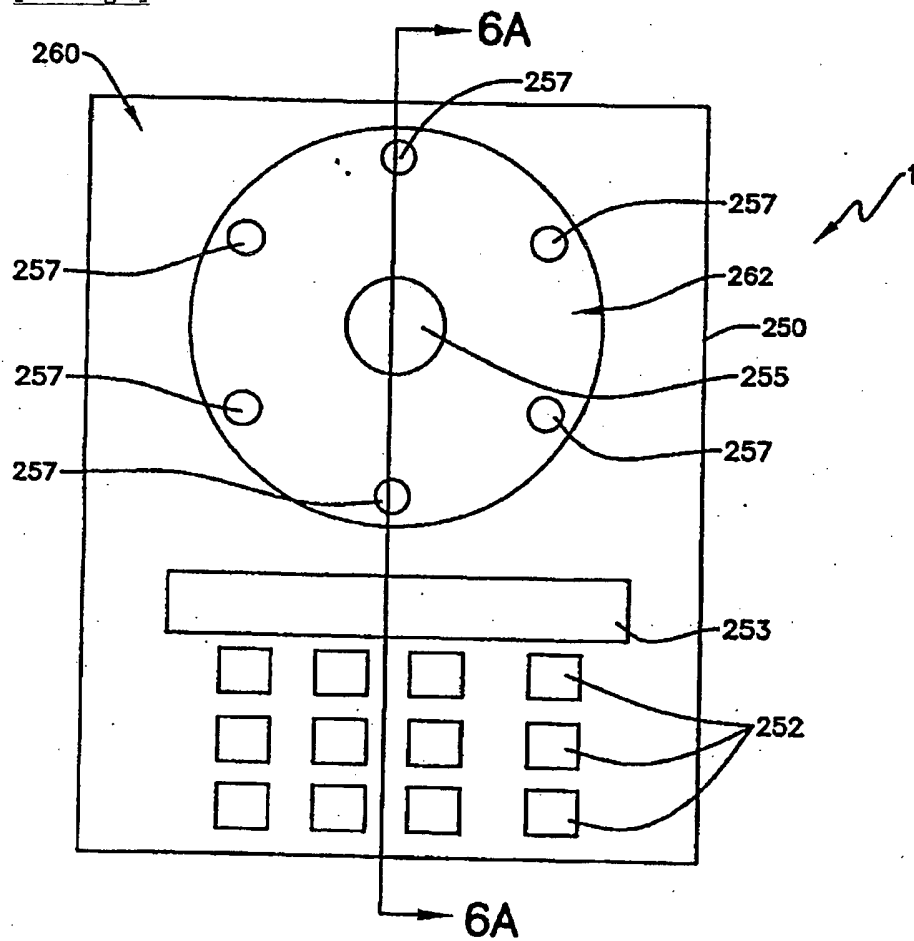
[Drawing 5 D]



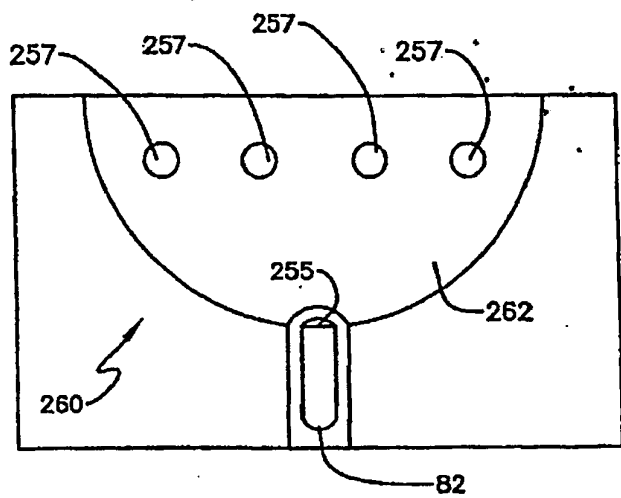
[Drawing 5 E]



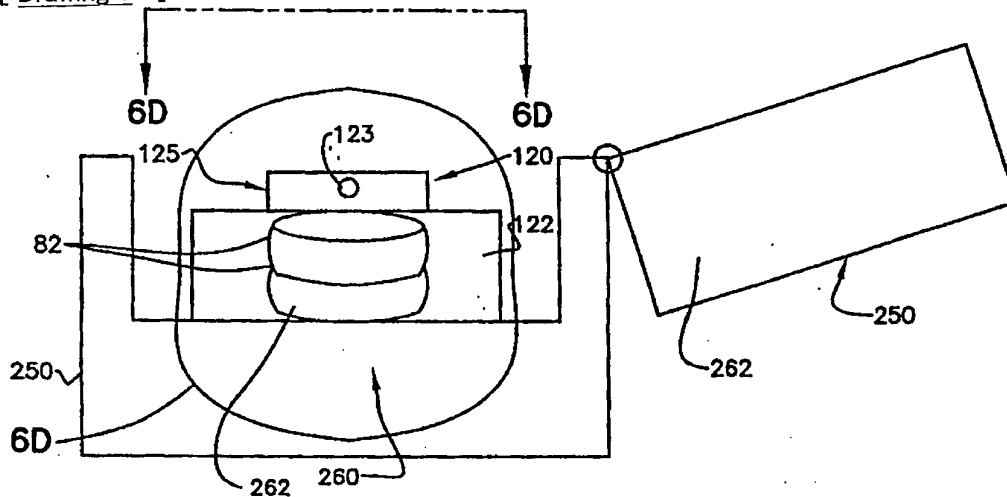
[Drawing 6]



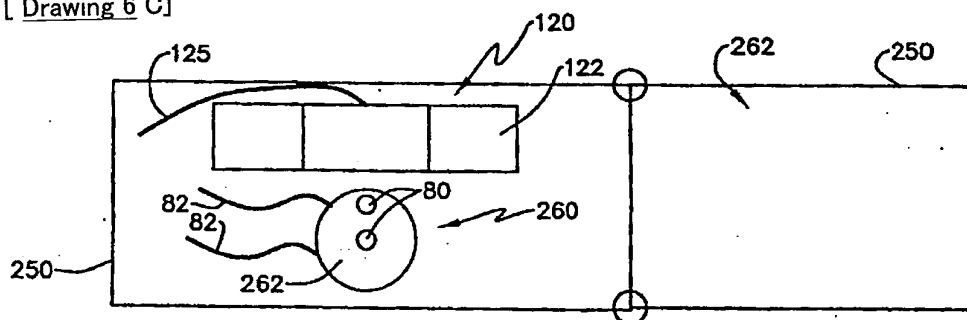
[Drawing 6 A]



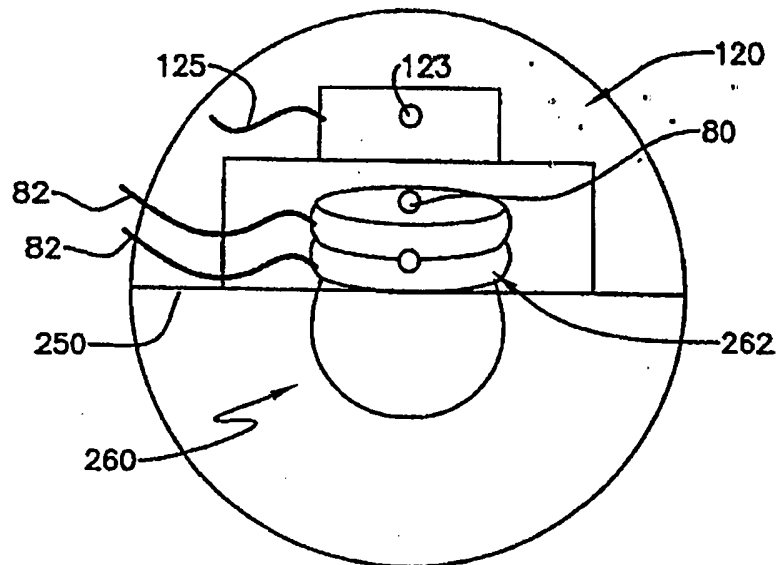
[Drawing 6 B]



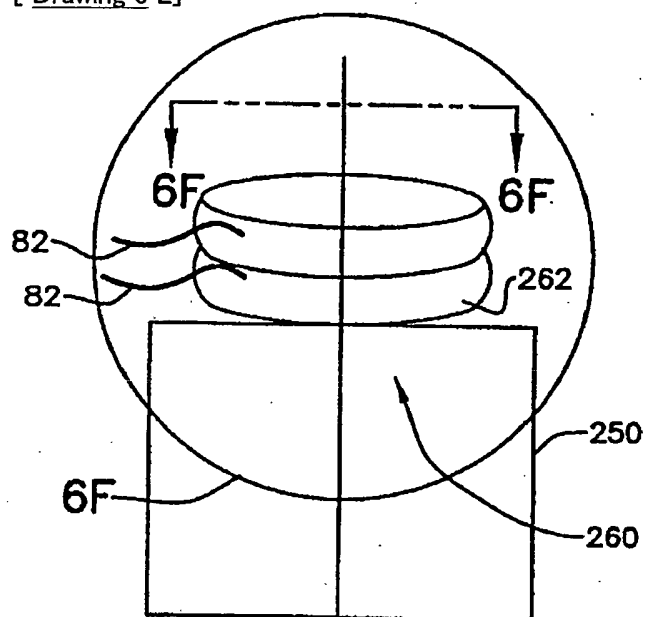
[Drawing 6 C]



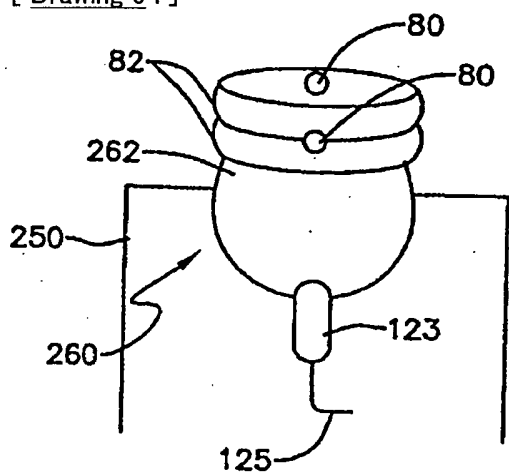
[Drawing 6 D]



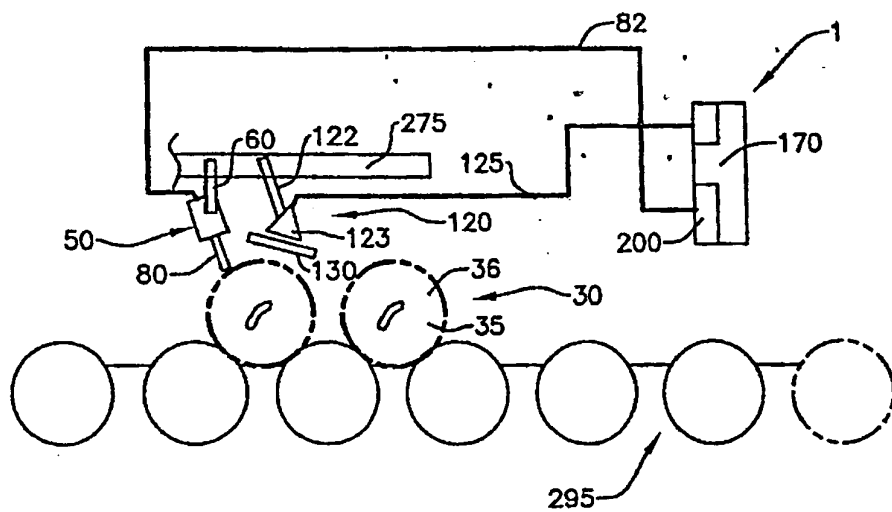
[Drawing 6 E]



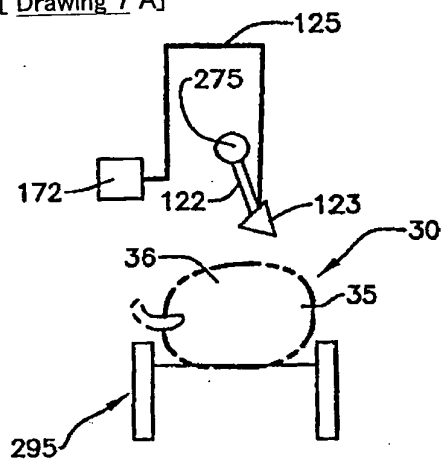
[Drawing 6 F]



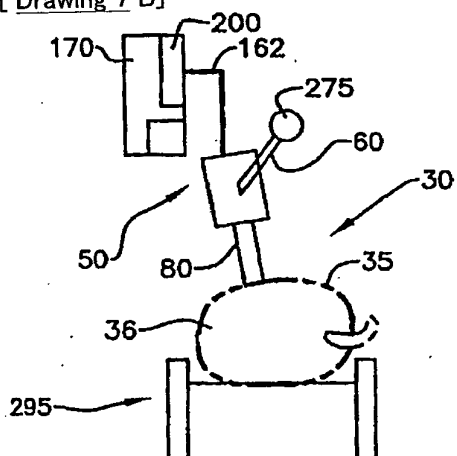
[Drawing 7]



[Drawing 7 A]

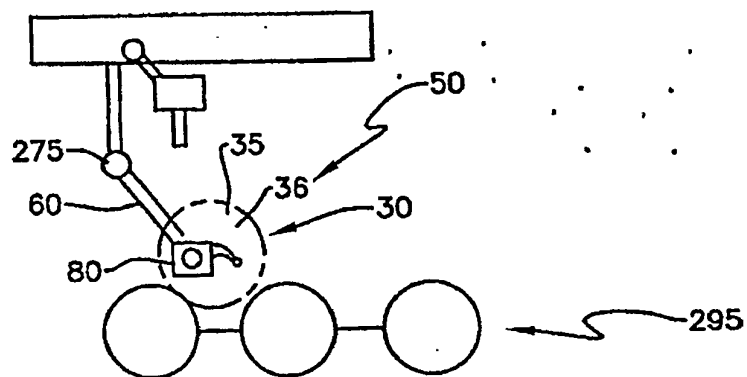


[Drawing 7 B]

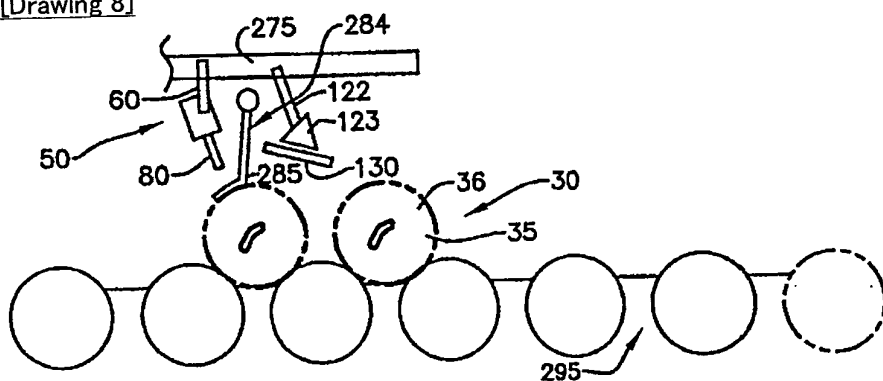


[Drawing 7 C]

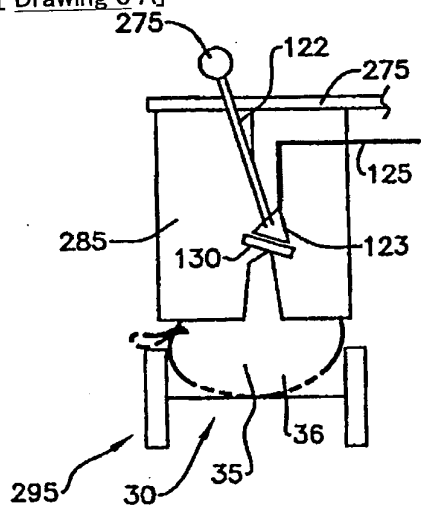
[Drawing 7 E]



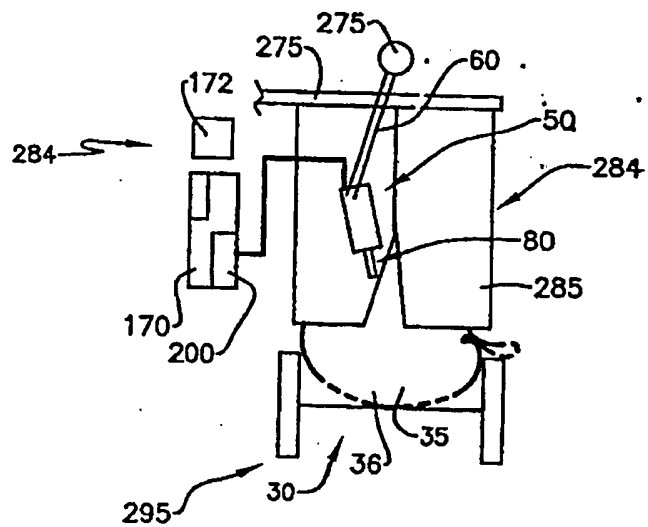
[Drawing 8]



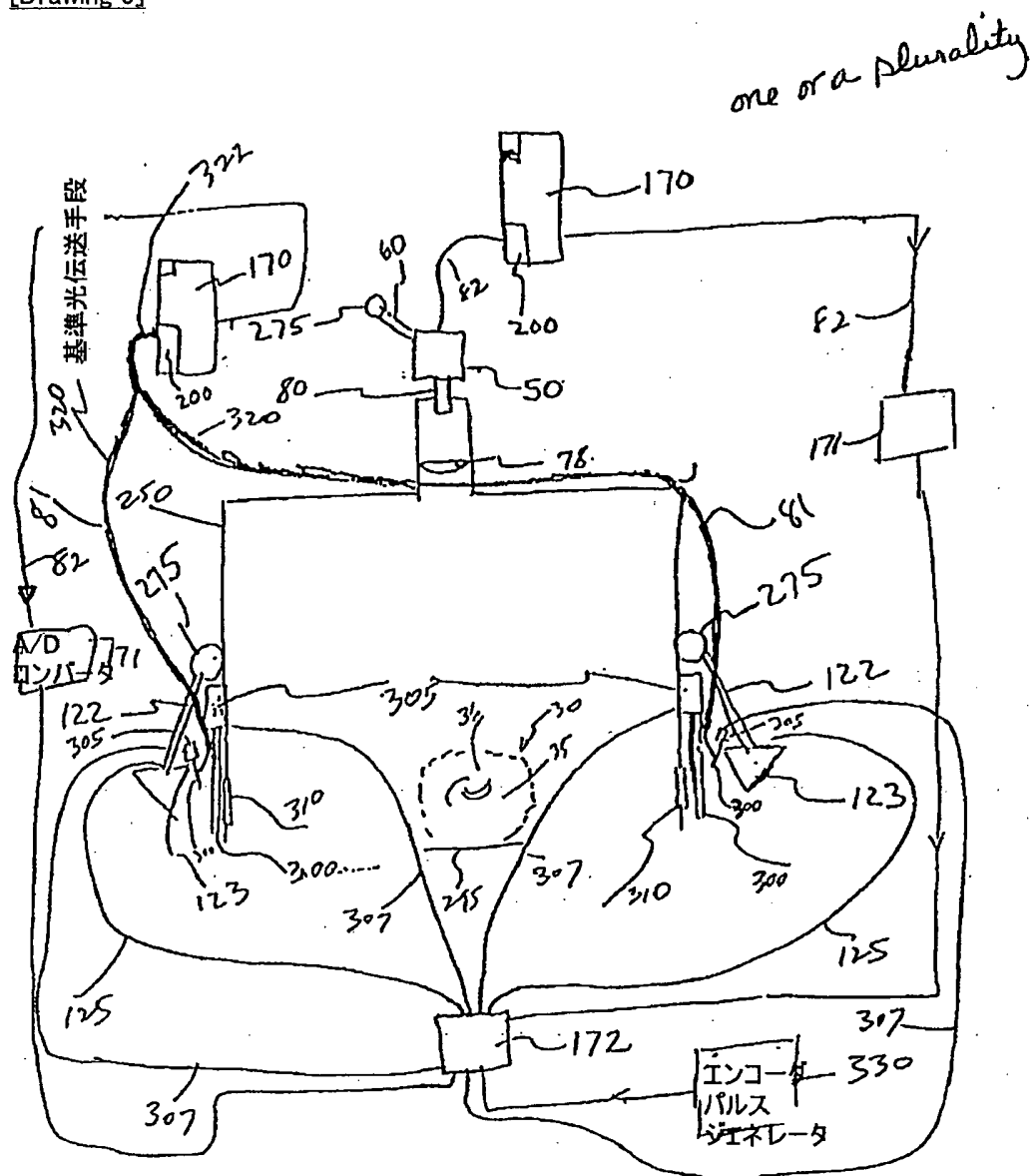
[Drawing 8 A]



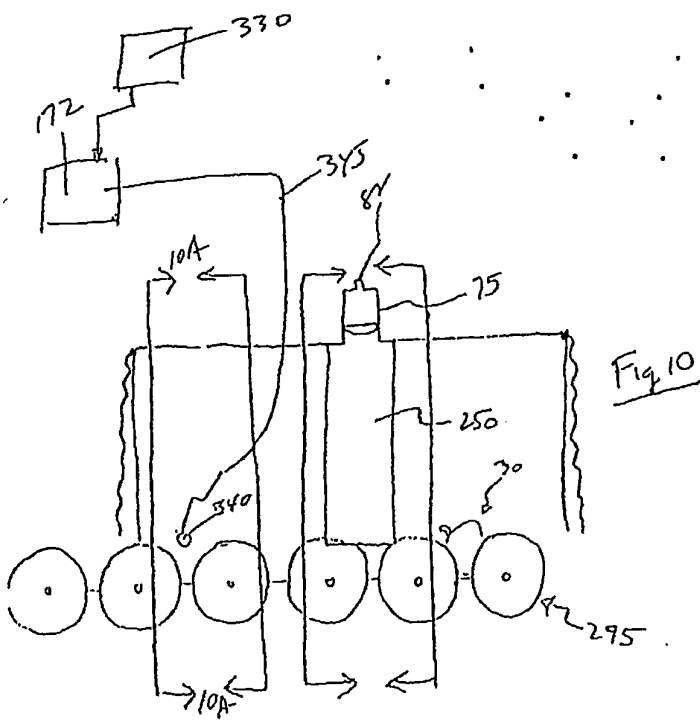
[Drawing 8 B]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 10 A]



[Drawing 11]

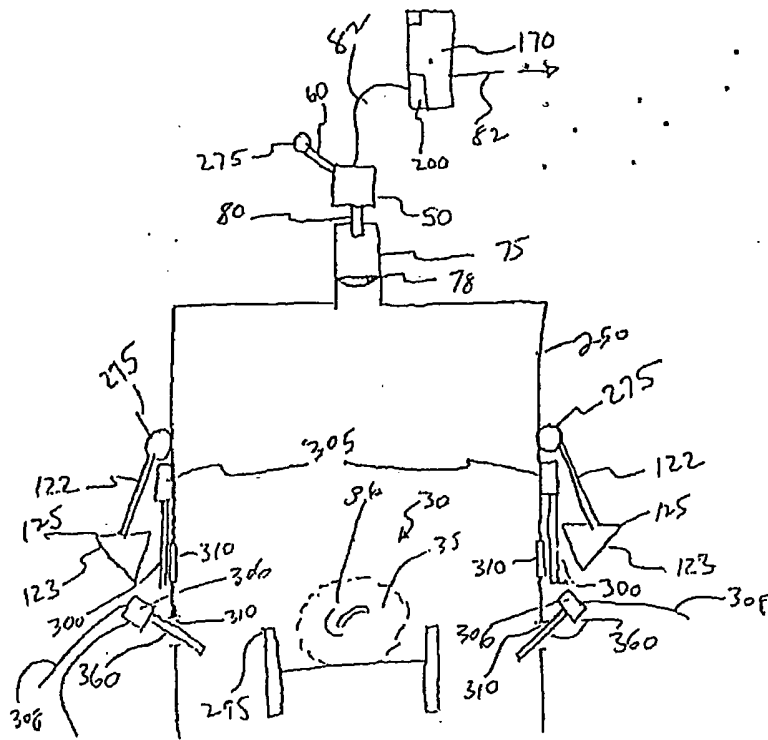


Fig 11

[Drawing 12]

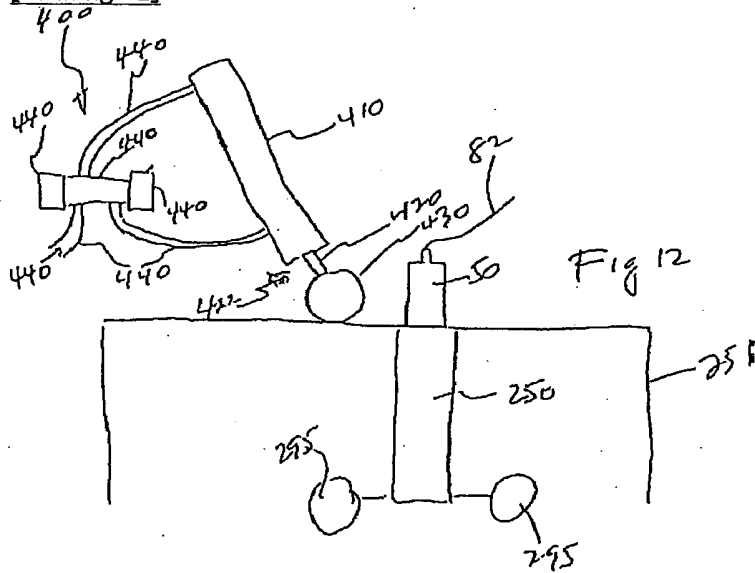
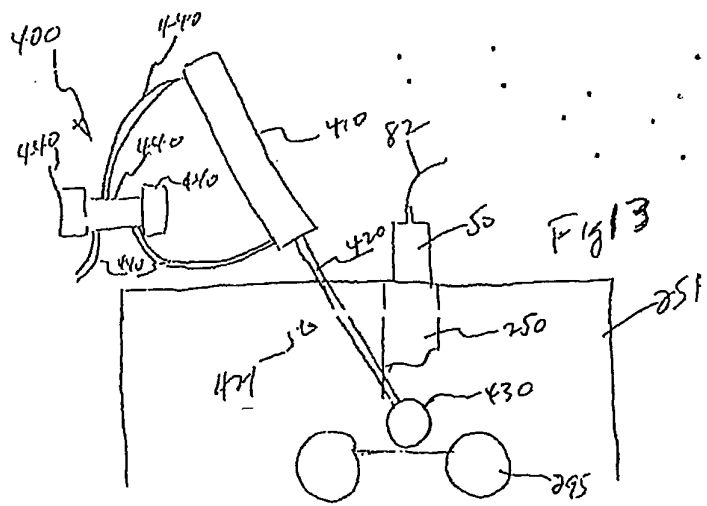
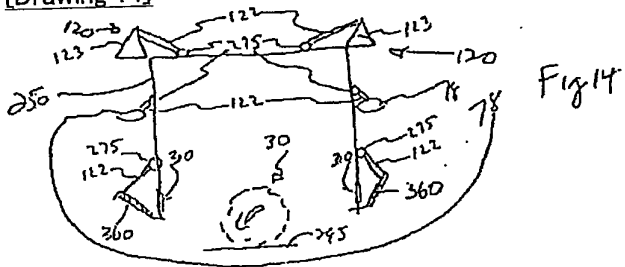


Fig 12

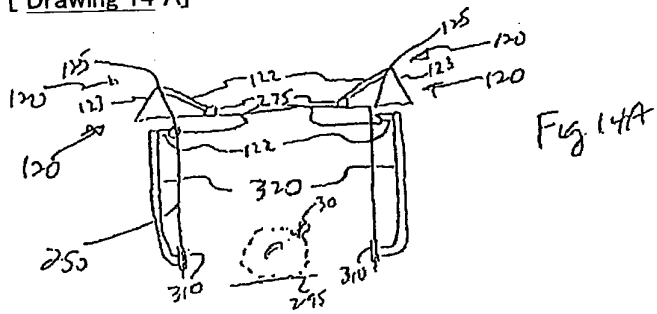
[Drawing 13]



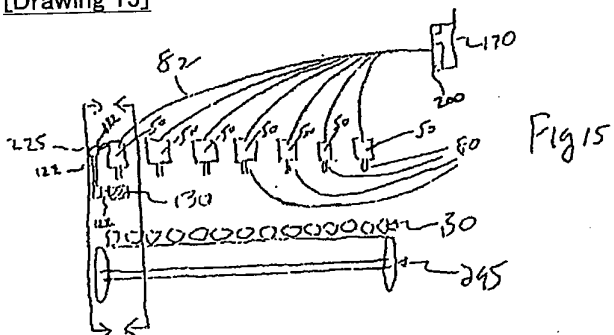
[Drawing 14]



[Drawing 14 A]



[Drawing 15]



[Drawing 15 A]

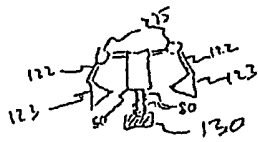


Fig 15A



[Translation done.]

"S PAGE LEFT BLANK

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 1 N 21/27		G 0 1 N 21/27	Z 2 G 0 5 1
21/35		21/35	Z 2 G 0 5 9
21/85		21/85	A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全116頁)

(21) 出願番号 特願2001-568026(P2001-568026)
 (86) (22) 出願日 平成13年3月12日(2001.3.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年9月13日(2002.9.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US 01/08146
 (87) 国際公開番号 WO 01/069191
 (87) 国際公開日 平成13年9月20日(2001.9.20)
 (31) 優先権主張番号 09/524, 329
 (32) 優先日 平成12年3月13日(2000.3.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/804, 613
 (32) 優先日 平成13年3月12日(2001.3.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

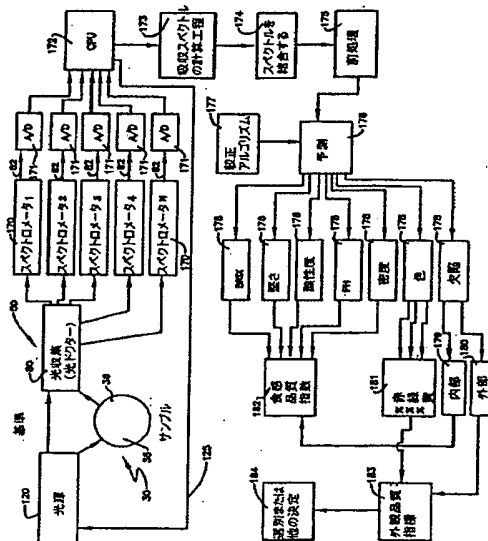
(71) 出願人 オートライン インコーポレイテッド
 Autoline, Inc.
 アメリカ合衆国 93654-9547 カリフォルニア州 リードレイ イースト クレイ
 トン アベニュー 23243
 (71) 出願人 アヴェータ ホールディング ビー. ブ
 イ.
 Aweta Holding, B. V.
 アメリカ合衆国 93654-9547 カリフォルニア州 リードレイ イースト クレイ
 トン アベニュー 23243
 (74) 代理人 弁理士 恩田 博宣 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可視光線スペクトル/近赤外線スペクトルにより果物の特性を測定し、相互に関連付けるための装置および方法

(57) 【要約】

本発明は、1) 例えば、果物を含むN-H、C-HおよびO-Hサンプル内の、例えば、表面および表面の下側の傷、傷痕、日焼け、刺し孔を含む、例えば、ブリックス、固さ、酸味、密度、pH、色、外部および内部の欠陥および異常のような1つまたは複数のパラメータを測定または予測するための、250~1150nmビースペクトルの使用、2) 少なくとも1つのスペクトル範囲内、好ましい実施形態の場合には、250~499nmおよび500~1150nmの少なくとも2つのスペクトル範囲内の、上記スペクトルで照射したサンプルからの放射光を検出するための装置および方法、3) 上記パラメータの中の1つまたはそれ以上を予測するために、700nmおよびそれ以上からのスペクトルと一緒に、680nmのところにピークを持つ葉緑素吸収帯の使用、4) 上記パラメータのすべてを予測するための、葉緑素吸収帯および700nmおよびそれ以上のスペクトルと一緒に、約250~499nmのキサントフィル、および約500~550nmのアントシアニンを含む可視色素領域の使用に関する。



from KNS 235A

【特許請求の範囲】

【請求項1】 A. サンプルの特性と、内部を有したサンプルからの吸収光および散乱光との間の関係アルゴリズムを生成する工程と、

B. サンプルの前記内部を、ある周波数のスペクトルで照射する工程と、

C. 前記サンプルからの吸収光および散乱光のスペクトルを検出する工程と、

D. 前記サンプルの前記特性を計算する工程とからなるサンプルの特性を測定するための方法。

【請求項2】 A. 可視光線スペクトルおよび近赤外線スペクトルを、ブリックス、固さ、酸味、密度、pH、色および外部および内部欠陥および異常に関連付ける回帰ベクトルを発生するためにアルゴリズムを生成する工程と、

B. 前記回帰ベクトルを、メモリを含むCPU内に、予測または分類構成アルゴリズムとして記憶する工程と、

C. 前記サンプルの内部を250～1150nmのスペクトルで照射する工程と、

D. サンプル内部からの吸収光および散乱光の前記検出したスペクトルをスペクトロメータに入力する工程と、

E. 前記検出したスペクトルをアナログからデジタルに変換し、前記変換したスペクトルをCPUに入力し、検出した前記スペクトルを結合する工程と、

F. 前記結合したスペクトルを、記憶している校正アルゴリズムと比較する工程と、

G. 前記サンプルの特性を予測する工程とからなる請求項1記載の方法。

【請求項3】 A. 前記特性が、酸味、pHおよび糖の含有量を含む化学的特性である請求項1記載の方法。

【請求項4】 A. 前記特性が、固さ、密度、色、外観および内部および外部の欠陥および異常を含む物理特性である請求項1記載の方法。

【請求項5】 A. 前記特性が消費者特性である請求項1記載の方法。

【請求項6】 A. サンプリングが、C-H、N-HまたはO-H化学的基のグループからサンプルを採取する工程と、

B. 前記サンプルの内部を、可視光線および近赤外線を含む、ある周波数のス

ベクトルで照射する工程と、

C. 前記照射されたサンプルからの光スペクトル出力に対して、ブリックス、固さ、pHおよび酸味の校正分析のためのアルゴリズムを個々に生成する工程と

D. 前記サンプルからの吸収光および散乱光のスペクトルを光検出器で検出する工程とからなる請求項1記載の方法。

【請求項7】 A. 前記サンプルの内部を250～1150nmのある周波数のスペクトルで照射する工程と、

B. 前記光検出器のファイバを前記照射スペクトルから遮蔽する工程と、

C. 約680nmの葉緑素のスペクトルを測定する工程と、

D. ブリックス、固さ、pHおよび酸味の特徴を、測定したスペクトルに相互に関連付ける工程とからなる請求項2記載の方法。

【請求項8】 A. 少なくとも1つの光源と、サンプル面および内部を含むサンプルと、前記少なくとも1つの光源を前記サンプル面の近くに位置決めするための入力機構と、

B. 少なくとも1つの光検出器と、前記少なくとも1つの光検出器を前記サンプル面の近くに位置決めする出力機構と、

C. 前記サンプルから検出した前記照明を測定するための少なくとも1つの機構とを備える請求項1記載の方法を実行するための装置。

【請求項9】 (審査の前の補正) A. 前記少なくとも1つの照射源が、250～1150nmの領域内でスペクトルを生成し、

B. 前記照明を測定するための前記少なくとも1つの機構が、スペクトロメータであり、前記スペクトロメータが少なくとも1つの入力を有していて、

C. 前記少なくとも1つの光検出器が光ピックアップ・ファイバであり、前記少なくとも1つの光検出器が、前記少なくとも1つのスペクトロメータの入力が受光するスペクトルを収集し、前記スペクトロメータが、少なくとも1つのスペクトロメータ出力チャンネルを有し、CPUが少なくとも1つのCPU入力を有し、前記少なくとも1つのCPU入力が、前記少なくとも1つのスペクトロメータ出力を受光し、少なくとも1つのコンピュータ・プログラム、前記CPUが、少

なくとも1つのコンピュータ・プログラムで制御され、前記CPUが、少なくとも1つのCPU出力を有し、前記少なくとも1つのコンピュータ・プログラムが、前記少なくとも1つのCPUに下記の工程、すなわち、1) 少なくとも1つの各スペクトロメータ出力チャンネル1... nに対する吸収スペクトル173の計算工程、2) スペクトロメータ1... n170による前記サンプルから検出した全波長範囲を含む1つのスペクトルへの吸収光線スペクトル174の結合工程、3) 例えば、平滑化または箱形平滑または導関数の計算などの数学的前処理175工程が、4) 少なくとも1つの各スペクトロメータ出力チャンネルに対する予測または予想176、前記前処理した結合スペクトル175と、例えば、サンプルがチェックされる、ブリックス、固さ、酸味、密度、pH、色および外部および内部欠陥および異常のような各サンプル特性1... x178に対する、少なくとも1つの記憶している校正スペクトルまたは少なくとも1つの校正アルゴリズム177との比較工程に先行し、その後、5) 例えば、内部および外部欠陥または異常の測定179、180、色の測定181、食べた場合の品質の指標182、外観品質指標183、および仕分けまたはその他の決定184の合併のような各特性1... xの定量の結果の測定、または再結合および比較工程、6) 包装/仕分けラインへの入力プロセス・コントローラ、または低温貯蔵から取り出す収穫時期および出荷時期の決定のような仕分けまたは他の決定184工程を実行する請求項7記載の装置。

【請求項10】 (審査の前の補正) A. 少なくとも1つのスペクトロメータ出力チャンネルに対する、少なくとも1つのCPU入力への入力となる、少なくとも1つのA/D変換器による、少なくとも1つのスペクトロメータ出力のアナログからデジタルへの変換を含み、前記少なくとも1つのCPU出力が、少なくとも1つのスペクトロメータ出力チャンネル1... nに供給される請求項9記載の装置。

【請求項11】 A. 前記少なくとも1つの照射源が、タングステン・ハロゲン・ランプであり、照射が光ファイバにより前記サンプル面に送られ、

B. 前記少なくとも1つの光検出器が、光ファイバの光ピックアップであり、

C. 前記少なくとも1つのスペクトロメータが、1026線形アレイ検出器を

備える請求項8記載の装置。

【請求項12】 前記少なくとも1つの照射源が照射ファイバである請求項9記載の装置。

【請求項13】 A. 前記少なくとも1つの照射源が複数の照射ファイバを含み、

B. 前記複数の照射ファイバが、各照射ファイバが、隣接照射ファイバから等距離のところに位置していて、前記少なくとも1つの光検出器が、照射ファイバの前記アレイの中心に位置する請求項11記載の装置。

【請求項14】 A. 前記複数の照射ファイバが、32本の照射ファイバからなる請求項12記載の装置。

【請求項15】 A. 前記照射源が、5ワットのタンガステン・ハロゲン・ランプである請求項12記載の装置。

【請求項16】 A. 前記複数の照射源が、2つの50ワットの光源からなり、

B. 前記少なくとも1つの光検出器が、複数の光検出器からなる請求項12記載の装置。

【請求項17】 A. 前記複数の光検出器が、各光検出器が隣接する光検出器から等距離のところに位置するように配置されている請求項15記載の装置。

【請求項18】 A. 前記複数の光検出器が22個の光検出器を備える請求項16記載の装置。

【請求項19】 A. 前記照射源が、冷却ファンを含む50ワットの電球を有する楕円体の反射器を備え、前記複数の照射ファイバが、前記光源を前記サンプル面に送るための、少なくとも1つの光ファイバからなり、

B. 前記少なくとも1つの光ファイバおよび前記少なくとも1個の光検出器が、スプリングにより前記サンプル面に対して偏向され、前記スプリング偏向による圧力が、前記サンプルの特性により制限される請求項12記載の装置。

【請求項20】 A. 前記少なくとも1つの照射源が、5ワットのタンガステン・ハロゲン・ランプであり、前記少なくとも1つの光検出器が、1本の光ファイバであり、前記照射源が、前記検出ファイバから180度離れたサンプル面

に対向して位置する請求項11記載の装置。

【請求項21】 A. 偏光フィルタが、前記少なくとも1つの照射源と前記サンプルとの間に設けられ、

B. 整合偏光フィルタが、前記少なくとも1つの光検出器と前記サンプルとの間に位置する請求項12記載の装置。

【請求項22】 A. 前記偏光フィルタが、線形偏光フィルタであり、前記整合偏光フィルタが、前記偏光フィルタに対して90度回転している線形偏光フィルタである請求項20記載の装置。

【請求項23】 A. 少なくとも1つの光源と、サンプル面と内部を含むサンプルと、前記サンプル面の近くに、前記少なくとも1つの光源を位置決めするための入力機構と、前記少なくとも1つの光源と前記サンプルとの間の少なくとも1つのシャッタと、ランプ出力を有する前記少なくとも1つの光源と、

B. 少なくとも1つの光検出器と、前記サンプル面の近くに、前記少なくとも1つの光検出器を設置するための出力機構と、前記少なくとも1つの光検出器と前記サンプル面との間の少なくとも1つのコリメーティング・レンズと、前記サンプル面から検出した照明を測定するための、少なくとも1つの機構と、

C. 前記ランプ出力の方を向いている少なくとも1つの基準光検出器と、前記少なくとも1つの基準光検出器と前記少なくとも1つのランプ出力との間の少なくとも1つのシャッタと、前記ランプ出力から検出した照明を測定するための少なくとも1つの機構とを備える請求項1記載の方法を実行するための装置。

【請求項24】 A. 下記のように、前記サンプルの予測特性を組合わせて使用する工程と、食べた場合の品質、味覚、甘さ／酸っぱさの比率をよりよく予測するために、糖の含有量と酸の含有量との比率を使用する工程と、食べた場合の品質をもっと正確に予測するために、下記のもの、すなわち、糖の含有量、酸の含有量、pH、固さ、色、外部および内部異常の中の2つまたはそれ以上からの結合データを使用する工程とからなる請求項2記載の方法。

【請求項25】 A. サンプル存在感知手段により、移動中に、サンプル・コンベアにより運ばれるサンプルの有無の感知を含む、サンプル・データを感知する工程と、サンプル位置感知手段により、スペクトル測定点に対する前記サン

ブル30の位置／場所を感知する工程と、コンピュータ・プログラム制御CPUに対する出力を有する存在感知手段および位置感知手段と、測定中の前記サンプル30が、スペクトル測定のために最適な位置に位置しているかどうかを判断するコンピュータ・プログラム制御CPUと、サンプルが存在するかどうかを判断するコンピュータ・プログラム制御CPUとを含む請求項2記載の方法。

【請求項26】 A. 存在感知手段が近接感知手段である請求項25記載の方法。

【請求項27】 A. 位置感知手段が、サンプル・コンベア295の移動を検出し、コンピュータ・プログラム制御により、スペクトルの取得を開始および停止するために、制御信号をスタートするCPU172に、1つまたは複数の電子またはデジタル信号を供給するエンコーダまたはパルス発生器330である請求項26記載の方法。

【請求項28】 A. コンピュータ・プログラム制御CPUにより、光源ランプの基準試験を行うタイミングを決定し、スペクトロメータが、光源ランプおよび検出器からスペクトル入力を受光するスペクトロメータの基準試験を行う請求項27記載の方法。

【請求項29】 A. 暗いスペクトルおよび／または基準スペクトルおよび／または標準／校正サンプルの測定を含む基準を試験する工程をさらに有する請求項28記載の方法。

【請求項30】 A. コリメーティング・レンズ78、または例えば、情報記憶媒体スペクトロメータ170の検出器200への前記サンプル30と相互に作用した光を転送するための光ファイバを含む、他の光透過手段により達成した光源ランプのランプの収集；サンプル30が存在しない場合には、光学的フィルタまたはポリマまたは周知で再現することができるスペクトル特性を有する有機材料であってもよい、前記暗いスペクトル、基準スペクトル（ランプ輝度およびカラー出力）および標準／校正サンプルのような安定性および精度を改善するために、他の基準測定が行われ；サンプルが存在しない場合に、下記の測定、すなわち、1) 前記光源の基準スペクトル（輝度対波長）の測定、2) サンプル・スペクトロメータ170および基準スペクトロメータ170を含むが、これらに限

定されない、1つまたは複数のスペクトロメータ170の検出器200の暗電流（光の無い状態）の測定、3）標準または校正サンプルまたはフィルタ130または材料を含むが、これらに限定されない測定を行う請求項29記載の方法。

【請求項31】 A. 移動中、サンプル・コンベアにより運ばれているサンプルの有無を感知するためのサンプル存在感知手段と、スペクトル測定点に対する前記サンプル30の位置／場所のためのサンプル位置感知手段と、コンピュータ・プログラム制御CPUへの出力を有する、存在感知手段と位置感知手段と、測定中の前記サンプル30が、スペクトル測定のための最適な位置に位置しているかどうかを判断するためのコンピュータ・プログラム制御CPUと、サンプルが存在するかどうかを判断するコンピュータ・プログラム制御CPUとを備える請求項8記載の装置。

【請求項32】 A. サンプル存在感知手段が近接感知手段である請求項31記載の装置。

【請求項33】 A. 位置感知手段が、サンプル・コンベア295の移動を検出し、コンピュータ・プログラム制御により、スペクトルの取得を開始および停止するために、制御信号を始動するCPUに、1つまたは複数の電子またはデジタル信号を供給するエンコーダまたはパルス発生器330である請求項32記載の装置。

【請求項34】 A. 光源ランプの、光源ランプの基準試験を行うスペクトロメータの、および検出器からスペクトル入力を受光するスペクトロメータの基準試験を行うための、コンピュータ・プログラム制御タイミングを有する請求項33記載の装置。

【請求項35】 A. 暗いスペクトルおよび／または基準スペクトルおよび／または標準／校正サンプルの測定を含む基準試験を含む請求項34記載の装置。

【請求項36】 A. コリメーティング・レンズ78、およびまたは例えば、情報記憶媒体スペクトロメータ170の検出器200への前記サンプル30と相互に作用した光を転送するための光ファイバを含む、他の光透過手段により達成した光源ランプの光の収集と；サンプル30が存在しない場合に、光学的フィ

ルタまたはポリマまたは周知で再現することができるスペクトル特性を有する有機材料であってもよい、前記暗いスペクトル、基準スペクトル（ランプ輝度およびカラー出力）および標準／校正サンプルのような、安定性および精度を改善するために、他の基準測定が行われ；サンプルが存在しない場合に、下記の測定、すなわち、1）前記光源の基準スペクトル（輝度対波長）の測定、2）サンプル・スペクトロメータ170および基準スペクトロメータ170を含むが、これらに限定されない1つまたは複数のスペクトロメータ170の検出器200の暗電流（光の無い状態）の測定、3）標準または校正サンプルまたはフィルタ130または材料を含むが、これらに限定されない測定を行う請求項35記載の装置。

【請求項37】 A. 光源ランプ輝度またはカラー出力内の基準測定値の変化により、基準スペクトロメータの出力および検出器からのサンプル・スペクトル入力を受光するスペクトロメータの出力を測定する工程と、基準光透過手段により、光源ランプから検出器を備えた前記基準スペクトロメータへ光を送る工程とをさらに有する請求項2記載の方法。

【請求項38】 A. 前記基準光伝送手段として光ファイバを使用する請求項37記載の方法。

【請求項39】 A. 前記基準光伝送手段として光パイプが使用される請求項37記載の方法。

【請求項40】 A. 前記光源ランプからの光だけが、前記基準光伝送手段に入射することができるように、前記光源ランプのところに、前記基準光伝送手段を設置する工程を含む請求項37記載の方法。

【請求項41】 A. 各光源ランプと各基準光伝送手段との間に、少なくとも1つのシャッタを設置する工程と、シャッタ制御手段により、前記少なくとも1つの光シャッタを開閉する工程とを含む請求項40記載の方法。

【請求項42】 A. 前記基準スペクトロメータにより、各光源ランプを別々に測定する工程と、前記基準スペクトロメータの出力を前記コンピュータ制御CPUに入力する工程と、前記CPU内に、各光源ランプの輝度対波長スペクトル・プロファイルを記憶する工程と、前記記憶した輝度対波長スペクトルを前記基準スペクトロメータの出力と比較する工程と、前記比較から、前記光源ランプ

の状態を決定する工程とを含む請求項 3 7 記載の方法。

【請求項 4 3】 A. 濃度（例えば、ブリックスまたは酸味または固さのボンドの百分率等）に対して直線的である吸収（または、対数 $1/R$ ）スペクトルを計算するために、前記検出したスペクトルを基準スペクトルとして使用する工程を含む請求項 2 記載の方法。

【請求項 4 4】 A. 前記基準光伝送手段のすべての光シャッタを閉じる工程と、前記スペクトロメータ 1 7 0 の検出器 2 0 0 の暗電流（光がない状態）の測定を可能にする工程と、各波長（または、検出器）ピクセルのところで、前記暗電流およびその輝度を測定する工程と、前記測定した暗電流を、シャッタ 3 3 を開いた状態で入手した基準スペクトルから差し引く工程とを含む請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 5】 A. 基準スペクトロメータの出力と、サンプル・スペクトロメータの出力である暗電流を測定する工程と、遮蔽手段により、前記基準スペクトロメータへの入力、および前記サンプル・スペクトロメータへの入力を遮蔽する工程と、前記基準スペクトロメータの出力と前記サンプル・スペクトロメータを、前記コンピュータ・プログラム制御 CPU に入力する工程と、前記測定した出力を前記基準スペクトロメータから差し引く工程と、前記測定した出力を、前記サンプル・スペクトロメータから差し引く工程とを含む請求項 3 7 記載の方法。

【請求項 4 6】 A. 少なくとも 1 つの検出器 2 0 0 を有する少なくとも 1 つのスペクトロメータ 1 7 0 に、少なくとも 1 つの出力 8 2 を有する少なくとも 1 つの光検出器 8 0 と、前記少なくとも 1 つの光検出器 8 0 とサンプル 3 0 との間の少なくとも 1 つのコリメーティング・レンズ 7 8 と、前記サンプル 3 0 からの光を検出するために設置されている前記少なくとも 1 つの光検出器 8 0 と、少なくとも 1 つの光源 1 2 0 ランプ 1 2 3 と、前記少なくとも 1 つの光源 1 2 0 ランプ 1 2 3 とサンプル 3 0 との間の光遮蔽手段と、前記少なくとも 1 つの光源 1 2 0 ランプ 1 2 3 により、前記サンプルを照射できるようにするための、前記光遮蔽手段内の少なくとも 1 つのアパーチャ 3 1 0 と、前記少なくとも 1 つの光源 1 2 0 ランプ 1 2 3 と、前記少なくとも 1 つのアパーチャ 3 1 0 との間の少なく

とも1つの光遮断手段と、少なくとも1つの光遮断制御手段により操作することができる少なくとも1つの光遮断手段と、少なくとも1つの光遮断操作制御出力を有する、少なくとも1つのCPU172から制御信号を受光する前記少なくとも1つの光遮断制御手段と、少なくとも1つの光源120ランプ123から基準光出力を受光する少なくとも1つの基準光伝送手段と、前記少なくとも1つの光源120ランプ123と、前記少なくとも1つの基準光伝送手段との間の、少なくとも1つの基準光遮断手段と、少なくとも1つの基準光遮断手段制御手段により操作することができる前記少なくとも1つの基準光遮断手段と、少なくとも1つの基準光遮断動作制御出力307を有する、少なくとも1つのCPU172から制御信号を受信する前記少なくとも1つの基準光遮断手段と、前記少なくとも1つのスペクトロメータ170の検出器200に入力进行供給する前記少なくとも1つの基準光伝送手段81と、前記少なくとも1つの光源120ランプ123に、少なくとも1つのランプ電力出力125を供給する前記少なくとも1つのCPU172と、前記少なくとも1つのCPU172への入力として受信した、少なくとも1つの出力82を有する、少なくとも1つの基準光伝送手段81から入力を受信する前記少なくとも1つのスペクトロメータ170と、前記少なくとも1つのCPU172への入力を形成するために、アナログ/デジタル変換を行うことができる前記スペクトロメータ出力82と、前記少なくとも1つのCPU172への入力として受信した少なくとも1つの検出器出力82から、入力を受信する前記少なくとも1つのスペクトロメータ170と、前記少なくとも1つのCPU172への入力を形成するために、アナログ/デジタル変換を行うことができる前記スペクトロメータ出力82と、光源120ランプ123と、検出器80と、シャッタ300を含む光遮断手段と、シャッタ制御手段305と、基準光伝送手段81と、ケース250とを装着するための装着手段と、サンプル・コンペア295移動データを供給するCPU172へのエンコーダ/パルス発生器330と、データ収集の際にCPU172を操作するためのコンピュータ・プログラムおよび制御機能とを備える請求項8記載の装置。

【請求項47】 A. 基準測定として、反射手段により前記光源120ランプ123の輝度対波長出力を測定する工程と、スペクトロメータ検出器が受信す

る光検出器出力を有する光検出器へ、光源ランプからの光を反射するために、反射手段360の位置決めを行う工程とを含む請求項37記載の方法。

【請求項48】 A. 反射位置手段により、前記反射位置手段を制御しているCPU172からの出力として、反射制御手段308に従って、光を光源ランプから光検出器に反射する位置に反射手段を設置する工程と、手段により、前記CPU172が、サンプル30の存在の有無を検出し、基準測定を行う場合に、コンピュータ・プログラム制御のCPU172からの出力として、前記反射位置手段を制御している反射制御手段308に従って、前記反射手段を挿入する工程と、コンピュータ・プログラム制御のCPU172からの出力として、前記反射位置手段を制御している反射制御手段308に従って前記反射手段を引っ込める工程とを含む請求項47記載の方法。

【請求項49】 請求項8記載の測定において、さらに、前記反射位置手段を制御しているCPU172からの出力として、反射制御手段308に従って、光を光源ランプから光検出器に反射する位置に、反射位置手段により設置された反射手段と、手段により、サンプル30の存在の有無を検出し、基準測定を行う場合に、コンピュータ・プログラム制御のCPU172からの出力として、前記反射位置手段を制御している反射制御手段308に従って、前記反射手段を挿入する前記CPU172と、コンピュータ・プログラム制御のCPU172からの出力として、前記反射位置手段を制御している反射制御手段308に従って、前記反射手段を引っ込める工程とを含む装置。

【請求項50】 A. 光源120のランプ123と、前記サンプル・スペクトロメータ170の検出器200と接続している基準光伝送手段320との間に位置する実際のサンプル30が、通常の方法で測定される位置またはその近くで、図12および図13に示すように、基準手段430を機械的に挿入することにより、前記基準スペクトルを入手するための光反射または拡散本体も同様に入手することができ、制御信号を受信した場合に、図12および13に示すように、ピストン420を押し出したり421、引っ込めたり422するアクチュエータ410を作動することができるアクチュエータ・システム400を含むがこれに限定されない挿入手段、または制御信号を含む当業者であれば周知の手段により

、例えば、電気的手段、空気圧手段、油圧手段およびその他の手段を含む動力が、当業者であれば理解できると思うが、動力伝送手段440により前記アクチュエータを操作するために供給される請求項8記載の装置。

【請求項51】 A. 前記サンプルがローリングしている間または回転している間に、前記サンプルの内部を、少なくとも1つの光源ランプにより照射する工程を含み、その場合、ローリング測定が、全製品の測定を全体的に改善する請求項2記載の方法。

【請求項52】 A. 前記サンプルがローリングしている間または回転している間に、前記サンプルの内部を、少なくとも1つの光源ランプにより照射する工程を含み、その場合、サンプルをローリングしないで行う測定が精度を改善し、移動によりスペクトル・ノイズが少なくなる請求項2記載の方法。

【請求項53】 A. サンプル30がスペクトル取得点を通過する場合に、複数のスペクトルを入手する工程を含み、その場合、各スペクトルが、前記製品上の異なる測定位置または領域を表す請求項2記載の方法。

【請求項54】 A. 1) この業界で一般に使用される重量または質量センサにより、前記サンプルの大きさまたは重量を測定することにより、2) 例えば、カメラまたは電荷結合素子の映像からデータを供給するために、色分類機または欠陥分類機を使用することにより、3) 他の業界で通常使用される磁気カーテン、誘導カーテン、光反射カーテンまたは多重光ビーム・カーテンをベースとする他のサイズ・センサを使用することにより、小さなサンプルおよび大きなサンプルの信号対雑音比および精度を最適化する工程を含む請求項2記載の方法。

【請求項55】 A. 前記サンプルの相対的サイズにより、大きなサンプル30に対して改善された信号対雑音比スペクトルを供給し、例えば、検出器80の露出または積分時間を、大きな製品サンプル30に対してはもっと長く、小さな製品に対してはもっと短く設定することができるように、小さな製品サンプル30の場合に、検出器80が光により飽和するのを防止するために、例えば、アパーチャ310の大きさを変えることにより、ハードウェア・スペクトル取得パラメータまたは光の量を調整する工程を含む請求項54記載の方法。

【請求項56】 A. 1つのサンプルから収集した、複数の個々のスペクトル

ルをチェックすることにより精度を改善する工程と、低品質または「異常値 (outlier)」スペクトルを除去し、暗い、基準およびサンプルのために収集した生のデータから、前記吸収スペクトルを計算する工程と、コンピュータ・プログラム制御CPUにより、またはプログラムしたハードウェアにより、個々の各サンプルに対して入手した一連のスペクトル、またはスペクトルのバッチからの個々の各スペクトルをチェックする工程と、成分または特性予測のための残りのスペクトルを使用して、スペクトルのこのバッチから低品質スペクトルを削除する工程と、下記のように、すなわち、 $\text{吸収スペクトル} = -\log_1 \left[\frac{(\text{サンプル輝度スペクトル} - \text{サンプル暗電流スペクトル})}{(\text{基準輝度スペクトル} - \text{基準暗電流スペクトル})} \right]$ 、すなわち、前記吸収スペクトルは、前記暗電流修正基準スペクトルに対する前記暗電流修正サンプル・スペクトルの比率の負の対数 (底は10) に等しいことを利用して、前記製品サンプルの保留スペクトルを適当な基準および暗電流測定値と結合する工程をさらに有する請求項2記載の方法。

【請求項57】 A. 前記製品サンプルの中間または平均吸収スペクトルを生成するために、各製品サンプルの前記すべての吸収スペクトルを結合する工程と、前に記憶した校正アルゴリズムをベースとして問題のサンプルの成分、特徴または特性を計算するために、この平均吸収スペクトルを使用する工程をさらに有する請求項56記載の方法。

【請求項58】 A. 個々の製品サンプルの問題のサンプルの成分、特徴または特性の複数の結果を計算するために、前記前に記憶した校正アルゴリズムと一緒に各吸収スペクトルを個々に使用する工程と、すべての数値を合計し、結果として得られた合計の数値を、使用した吸収スペクトルの数で割ることにより、問題の前記中間または平均の成分、特徴または特性を決定する工程をさらに有する請求項56記載の方法。

【請求項59】 A. 実験室用の基準技術により測定される同じ位置で、可視光線データ/近赤外線データを収集した製品サンプル上で、サンプルおよびリンク位置を測定する工程と、下記のように、すなわち、1) 製品サンプル30のスペクトルを測定し、吸収スペクトルを測定し、基準電流および暗電流を修正し、測定値を記憶することにより、2) 前記製品サンプル上で標準実験室用の測定

を行うことにより、近赤外線方法を成功させるためには、前記光源120のランプ123と、例えば、前記スペクトロメータ170の検出器200に接続している光検出器80のような、光収集検出器の間で応答指令信号を送るサンプル30の一部が、前記標準実験室用の技術により測定した部分と同じであることが重要であることを遵守する工程をさらに有する請求項2記載の方法。

【請求項60】 A. サンプル・コンペア295により、サンプルを光検出器を含む近赤外線測定位置に移動する工程と、コンペア295をローリングさせるかさせないかを選択する工程であって、その場合、ローリングにより、前記全サンプルの問題の成分、特徴または特性の分析が行われる工程と、校正アルゴリズムが、（ローリングする製品の測定により）、この方法で生成されている場合には、平均吸収スペクトルを生成するために、その個々の製品に対する前記保留スペクトル全部を平均し、前記全製品の成分、特徴または特性がこの1つの吸収スペクトルに割り当てられる工程をさらに有する請求項59記載の方法。

【請求項61】 A. サンプル・コンペア295により、サンプルを光検出器を含む近赤外線測定位置に移動する工程と、サンプル・コンペア295手段をローリングさせないことを選択する工程と、そのスペクトルを採取した製品サンプル30の同じ場所で、実験室用の測定を行う工程と、実験室用の分析を行う前に、サンプルをもっと小さい部分に小分けするかどうかを決定する工程と、近赤外線の採取時間を、それぞれ、小さな製品サンプルと大きな製品サンプルの測定に対応する、もっと短い時間またはもっと長い時間に調整する工程と、前記製品サンプル30の小分けした各部分と、その特定の位置に関連する1つまたは複数のスペクトルとを関連付ける工程と、実験室用の方法で決定した問題の決定した成分、特徴または特性を、その特定の位置からの各スペクトルまたは複数のスペクトルに割り当てる工程をさらに有する請求項59記載の方法。

【請求項62】 A. 統計的修正分析および校正モデル作成を行う前に、吸収スペクトルに対して数学的処理を行う工程と、ピンおよび平滑機能により吸収スペクトルを前処理する工程と、部分的最小自乗分析（または、区分的直接標準化のようなその修正分析）により、吸収スペクトルを、ブリックス、酸味、pH、固さ、色および外部および内部異常の程度およびタイプ、および味覚品質のよ

うな、前記割り当てた成分値および特定値に関連付ける工程をさらに有する請求項2記載の方法。

【請求項63】 A. 校正モデルを開発するために必要なサンプルの数を最小限度に少なくする工程と、破壊的実験室用の測定を行う前に、前記吸収スペクトルに対して、主要成分分析（PCA）を行う工程と、主要成分分析（例えば、スコア1対スコア2、スコア3対スコア4など）から結果として得られるスコア曲線を生成する工程と、ランダムに、または1つのグループとして、元のサンプル30の全グループと比較した、スコア値の類似の範囲、平均および標準偏差を示すサンプルを選択することにより、スコア曲線から元のサンプル（例えば、元のサンプル数の40%）のサブセットを選択する工程をさらに有する請求項2記載の方法。

【請求項64】 A. 測定精度を維持するために、校正の更新を定期的に行わなければならない工程と、校正の更新の手間を最小限度に低減する工程と、果物サンプルまたは野菜サンプルが、包装用倉庫および仕分け用倉庫内に収容されている間に、可視光線／近赤外線スペクトルを分析する工程と、コンピュータ・プログラム制御CPUによりチェックを行い、また前記サンプルが潜在的な校正更新サンプルとしての資格があるかどうかを判断する工程と、低い成分値から高い成分値をカバーし、元のサンプルの30というスコア値と同じ範囲をカバーする校正更新サンプル30を選択する工程をさらに有する請求項63記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、概して、装置で可視光線スペクトルと近赤外線スペクトルとの結合スペクトルの使用方法、および例えば、固さ、密度および内部および外部の異常のような物理パラメータ、および例えば、果物内のO-H結合、N-H結合およびC-H結合を含む分子のような化学的パラメータを測定し、また、味覚の好みおよび外観を含む顧客の好み、および収穫変数、貯蔵変数および出荷変数を予測するために、結果として得られる測定値を、ブリックス(Brix)、酸味、密度、pH、固さ、色および内部の欠陥および外部の欠陥を含む果物の品質および完熟度の特性と相互に関連付けるための装置および方法に関する。本発明の装置および方法により、例えば、リンゴを含む果物のようなサンプルの内部が照射され、サンプルからの吸収光線および散乱光線のスペクトルの検出および測定が行われる。サンプルの種類に対して予測アルゴリズム、校正アルゴリズムおよび分類アルゴリズムが決定され、吸収光線および散乱光線のスペクトルと、例えば、果物の品質および完熟特性との間の相互関連を知ることができる。

【0002】

(発明の背景)

本明細書に記載する実施形態は、可視光線および近赤外線(NIR)を組み合わせたものの分光光学およびその使用モード、果物の品質および特に高い樹に実る果実の品質を含むサンプルの品質の指標である、O-H、N-HおよびC-Hを含む分子の測定に近赤外線を使用する場合の主な問題に焦点を当てている。

【0003】

近赤外線分光光学の背景：近赤外線分光光学は、水分の少ない食品の組成を分析するために、1970年代から使用されている。しかし、果物のような水分の多い製品の分析に対して近赤外線の使用が成功したのは、ここ10～15年の間のことである。近赤外線は、C-H(炭素-水素)基、O-H(酸素-水素)基、およびN-H(窒素-水素)基を含む分子の存在に特に敏感な振動分光光学である。それ故、砂糖および澱粉(C-H)、水分、アルコールおよび酸(O-H)、お

よび蛋白質(N-H)のような成分を液体、固体およびスラリー内で定量することができる。さらに、ガス(例えば、水蒸気、アンモニア)の分析も行うことができる。近赤外線は、微量成分分析ではなく、通常、0.1%以上の濃度で存在する成分を測定するために使用される。

【0004】

短波長近赤外線対長波長近赤外線：近赤外線は、従来、電磁スペクトルの1100~2500nmの領域内で使用されてきた。しかし、約700~1100nmの波長領域(短波長近赤外線、すなわちSW近赤外線)が注目されてきている。短波長近赤外線領域は、オンラインおよび本来のバルク成分分析に使用した場合多くの利点を持つ。近赤外線のこの領域は、低コスト、高性能シリコン検出器および光ファイバにより便利に使用することができる。さらに、高輝度レーザ・ダイオードおよび低コスト発光ダイオードが、種々の近赤外線波長の出力のところで、次第に頻繁に使用できるようになってきている。

【0005】

短波長近赤外線領域内の比較的低い吸光係数(光吸収係数)は、分析物濃度により直線的に吸収され、長い便利な経路長さを使用することができる。短波長近赤外線の浸透深度は、同様に、長波近赤外線の浸透深度より遥かに深く、「バルク」材料をさらにうまくサンプリングすることができる。分析対象のサンプルが果物のような均等でない性質のものである場合には、このことは特に重要である。

【0006】

拡散反射率サンプリング対透過サンプリング：従来の近赤外線分析は、拡散反射率サンプリングを使用していた。このサンプリング・モードは、多くの光を散乱するサンプル、または透過分光学を使用するための物理的な機能を持たない場合に適している。拡散反射した光は、サンプルに入射し、複数の散乱を行い、面からランダムに方向に放射する光である。サンプルに入射した光の一部も吸収される。光の浸透深度はサンプルの特性に大きく依存し、多くの場合サンプル内の粒子の大きさおよびサンプルの密度により影響を受ける。さらに、拡散反射率は、サンプルの面に対してある傾きを持っていて、リンゴのような非常に均等でな

い性質のサンプルの場合には、代表的なデータを供給しない。

【0007】

一方、透過サンプリングは、通常、透明な溶液の分析に使用され、同様に、固体のサンプルを調査するために使用される。透過測定は、普通、検出器を光源に対して正反対（すなわち、180度）の位置に配置し、サンプルを中央に置いた状態で行われる。別な方法としては、検出器を光源のもっと近くに（180度以下の角度に）置くこともできる。このような配置は、多くの場合、もっと容易に検出することができるレベルの光を供給するために必要になる。ほとんどの高い樹に実る果実は、サンプル経路が長く、多くの光を散乱するので、信号対雑音比を改善するために特殊な手順を使用しない限り、透過測定は短波長近赤外線（NIR）の波長領域内でしか使用されない。

【0008】

近赤外線校正：近赤外線分析は、スペクトル線を指定するのが難しく、分光学が、ベールの法則に従うことが期待できない、多くの光を散乱するサンプル上で実行される、経験に大きく依存する方法である。従って、分析物濃度（または、サンプル特性）と計器レスポンスとの間に関係があるかどうかを判断するために、多くの場合統計的校正技術が使用される。この関係を解明するためには、代表的な一組の「トレーニング」または校正サンプルが必要である。これらのサンプルは、計器でチェックされる、以降のすべてのサンプルの化学的特性、および物理特性の領域をカバーするものでなければならない。

【0009】

校正は各サンプルのスペクトルを入手することからスタートする。その後で、問題のすべての分析対象物の成分値が、正確さおよび精度の点で、使用できる最良の基準方法により入手される。統計的相互関連技術により開発した定量スペクトル方法は、上記基準方法よりよい結果をもたらさないことに注目することが重要である。

【0010】

データを入手した後で、近赤外線スペクトルと測定した成分値または特性とを関連付けるための、統計的校正技術を使用するコンピュータ・モデルが開発され

る。これらの校正モデルは拡張することができ、周期的に更新しなければならないし、また従来の試験手順により確認しなければならない。

【0011】

校正に影響を与える要因としては、果物のタイプおよび種類、季節的および地理的な違い、および果物が新鮮かどうかまたは低温貯蔵されていたか、または他の方法で貯蔵されていたかどうか等の要因がある。校正変数としては、測定対象の特定の特性、または分析物および濃度または特性のレベル等がある。モデルの予測能力が誤って解釈されないように、校正サンプル内の相互関連（共直線性）を最小限度まで低減しなければならない。例えば、一方の成分が高く、他方の成分が何時でも低い場合、またはその逆であるという場合に、反対の相互関連がある場合のような2つの成分の濃度の間に相互関連がある場合に、共直線性が発生する。

【0012】

高い樹に実る果実および現在のオンライン近赤外線計装への近赤外線の適用：高い樹に実る果実の近赤外線分析用の研究機関が充実しつつある。果物ジュース、肉および丸ごとの果物を測定するために、近赤外線が使用されてきた。ジュースの場合、個々の糖（サッカロース、フラクトース、グルコース）および全酸性は、高い相互関連（ > 0.95 ）と許容できる誤差で定量することができる。丸ごとの果物内の個々の糖は、容易に測定することができる。丸ごとの果物内のブリックスは、最もうまく測定することができる近赤外線パラメータであり、通常、 $\pm 0.5 \sim 1.0$ のブリックスで測定することができる。もっと試験的な最近の調査結果は、丸ごとの果物内の固さおよび酸味も測定することができることを示している。

【0013】

果物を区分けするために、オンライン近赤外線の大規模の展開が行われたのは日本国内だけである。これらの器具の場合には、測定を行う前に人間が果物を置いたり／向きを決めたりしなければならないし、初期のタイプのものは1秒間に3つのサンプルしか測定できなかった。日本の近赤外線装置は、また、一列の果物しか測定できないし、米国内で使用されている複数の列の仕分け装置と一緒に

、使用するのには難しいように思われる。初期の日本の近赤外線装置は、反射率サンプリングを使用していたが、最近の装置は透過サンプリングを使用している。

【 0 0 1 4 】

コアシ他の米国特許第4, 883, 953号は、液体内の糖濃度を測定するための方法および装置を開示している。測定は、弱い赤外線照射および強い赤外線照射により、2つの異なる深度で行われる。その後で、これら2つの深度の間に含まれている糖のレベルを測定することができる。上記方法および装置は、950 ~ 1, 150 nm、1, 150 ~ 1, 300 nm、および1, 300 ~ 1, 450 nmの波長帯を使用する。

【 0 0 1 5 】

ダル他の米国特許第5, 089, 701号は、カンロメロン内の可溶性固体の測定を行うために、800 ~ 1, 050 nmの波長範囲内の近赤外線 (N I R) を使用している。厚い外皮のために、可溶性固体を正確に予測するには、光供給位置と果物および光収集位置との間に、8センチまたはそれより長い距離が必要であることが分かった。

【 0 0 1 6 】

岩本他の米国特許第5, 324, 945号も、また、みかんの糖の含有量を予測するために近赤外線照射を使用している。岩本は、光が果物の丸ごとのサンプルを通過した後で、光の入射角に対して180度のところで、その光を検出する透過測定装置を使用している。この方法の効果を証明するために、皮が中程度に厚い果物 (みかん) を使用した。上記方法は、844 nmのところのスペクトルを正規化 (分割) することによる果物の直径の修正に依存している。この場合、開示データによると、糖の含有量との相関関係は最も低い。914 ~ 919 nmの範囲内の近赤外線の波長が、糖の含有量に対して最も高い相関関係を持つことが分かった。近赤外線スペクトルと糖含有量とを相互に関連付けるために使用した、多重回帰分析式に追加した第2、第3および第4の波長は、769 ~ 770 nm、745 nm、および785 ~ 786 nmであった。

【 0 0 1 7 】

米国特許第5, 708, 271号内で、伊藤他は、860 ~ 960 nmの範囲

内の3つの異なる近赤外線波長を使用する糖含有量測定装置を開示している。光供給と光収集との間の角度は、 $0 \sim 180$ 度の間で変化し、光電検出器が照射源に対して 180 度の角度で設置された場合に、検出しなければならない近赤外線照射レベルが低いということは望ましくない、何故なら、もっと複雑な手順および装置が必要になるからであると結論している。もっと強い近赤外線照射輝度を供給する中間の角度が検出された場合に、マスクメロンおよびスイカの近赤外線吸収と糖の含有量との間に相関関係があることが分かった。この方法の場合には、サイズの修正は必要なかった。

【 0 0 1 8 】

コアシ他の米国特許第4, 883, 953号は、近赤外線照射の比較的長い波長（すなわち、 $> 950 \text{ nm}$ ）を使用しているが、ダルの米国特許第5, 089, 701号および伊藤の米国特許第5, 708, 271号の場合には、使用した近赤外線照射の波長は、それぞれ 800 nm および 860 nm より長い。岩本の米国特許第5, 324, 945号の場合には、果物がそれぞれ赤道の部分または果柄の部分で測定した場合に、みかんの糖含有量に最も高い相関関係を持つ近赤外線照射の波長は、 914 nm または 919 nm であった。これらすべての方法は、丸ごとの果物の糖含有量と相互に関連付けるために、光の近赤外線の波長を使用する。他の品質パラメータは、これら技術によっては測定しない。

【 0 0 1 9 】

上記4つの米国特許は、糖の含有量を測定するという点で、本発明の装置および方法に類似している。上記米国特許の中の2つ（米国特許第5, 089, 701号および5, 324, 945号）は、近赤外線の波長が 850 nm より短く、米国特許第5, 089, 701号は、約 800 nm から約 1050 nm の範囲内の本発明の動作を開示している。米国特許第5, 324, 945号は、丸ごとの果物の糖含有量と相互関連を持つ主要な分析波長として、 914 nm または 919 nm をあげている。多重線形回帰は、下記のようにモデルに連続波長、すなわち、 $769 \sim 770 \text{ nm}$ （追加された第2の波長）、 745 nm （追加された第3の波長）、および $785 \sim 786 \text{ nm}$ （追加された第4の波長）を追加するために使用された。米国特許第5, 089, 701号の場合には、モデルに第4

の波長を追加しても、基準（「本当の」）ブリックス値を決定するために使用した屈折計の誤差限度に近いが、または以下の、0.1～0.2ブリックスだけ、予測の標準誤差（SEP）が低減しただけであった。

【 0 0 2 0 】

本発明の方法および装置と上記4つの米国特許との間の他の類似性としては、丸ごとの果物の糖含有量に対する近赤外線スペクトル・データの相関関係を確立するための、多変量統計的分析の使用等がある。また、大部分の方法は、第2導関数変換およびある種のスペクトル正規化のような、データ処理技術を使用する。近赤外線スペクトルを化学的または物理特性に関連付けるこれらすべての方法は、近赤外線分光学の当業者にとって周知のものである。

【 0 0 2 1 】

上記特許および印刷物は、37 CFR 1.97により、本明細書の情報開示声明内に記載してある。

（発明の概要）

世界中の研究グループは、高い樹に実る果実への近赤外線分光学の適用を引き続き研究している。本明細書に記載する装置およびプロセスは、近赤外線分光学を使用するリンゴ、サクランボ、オレンジ、ブドウ、ポテト、穀物、および類似の他のサンプルのような果物を含むサンプルの品質の指標であるO-H、N-HおよびC-Hを含む分子の非破壊測定または予測のためのものである。従来技術は、745 nmおよびこれより長いスペクトルを使用していた。本明細書は、1）例えば、果物を含むサンプル内の表面および表面の下、傷、傷痕、日焼け、刺し孔、みつ症（water core）、内部褐変を含む、例えば、ブリックス、固さ、酸味、密度、pH、色、外部および内部の欠陥および異常のような、1つまたは複数のパラメータの測定または予測のための、250～1150 nmのスペクトルの使用、2）サンプルの内部を照明し、少なくとも1つのスペクトル範囲内、好ましい実施形態の場合には、250～499 nmおよび500～1150 nmの、少なくとも2つのスペクトル範囲内の、上記スペクトルで照射されたサンプルからの放射光を検出するための装置および方法、3）上記パラメータの中の1つまたはそれ以上を予測するために、700 nmおよびそれ以上のスペク

トルと一緒に、680 nmのところにピークを持つ葉緑素吸収帯の使用、4) 上記パラメータのすべてを予測するための、葉緑素および700 nmおよびそれ以上のスペクトルと一緒に、約250～499 nmのキサントフィル、および約500～550 nmのアントシアニンを含む、可視色素領域の使用に関する。

【0022】

従来技術は、ブリックスを予測するために、果物からのスペクトルだけをチェックしていた。本発明の場合には、上記特性を予測するために、可視光線の波長領域と近赤外線波長領域の組合わせを使用して、もっと広いスペクトルをチェックする。本発明の装置および方法は、特に果物のチェックの際に、他の領域内のデータを入手する一方で、特定のスペクトル領域内の光スペクトル検出器の飽和の問題を解決する。すなわち、CCD（電荷結合素子）アレイまたはPDA（フォトダイオード・アレイ）検出器を含むスペクトロメータが、250～1150 nm領域内の光を検出するが、果物からのスペクトルを検出している場合には、例えば、700～925 nmの領域内で飽和するか、または信号対雑音比が悪くなり、例えば、250～699 nmおよび925 nmより大きい他の領域内での正確な測定のために使用できなくなり、それ故、上記パラメータに関する他の情報の入手ができなくなる。それ故、本明細書は、1) 1回のサイクルまたは1回の測定動作中に、1つ以上のスペクトル領域を検出することにより、1回のサイクルまたは1回の測定動作で複数のスペクトルを自動的に測定することができ、2) 検出した1つ以上のスペクトル領域を結合することができ、3) 結合したスペクトルを、記憶している校正アルゴリズムと比較することができ、4) 上記パラメータを予測することができる装置および方法を開示している。

【0023】

本発明の方法および装置の各例の場合には、1つのサンプルから、異なるスペクトル領域からの2つまたは複数のスペクトルが入手される。このようなスペクトルの入手は、1) 1つのスペクトロメータにより、異なる光源輝度または異なる検出器／スペクトロメータ露出時間を使用して、異なるスペクトル領域からデータを直列に入手することにより、2) 例えば、ランプへの電圧入力を変化し、またはスペクトロメータへの露出時間を変化させることにより、異なる光の輝度

を使用して、複数のスペクトロメータに並列にデータを入力することにより、しかし、露出時間が違うと、例えば、特に処理ライン内でサンプルが移動している場合には、サンプル上の異なる領域を見ているために、サンプリング誤差を生じることがあるが、3) (フィルタ付き光検出器が、もっと短い露出時間を使用する場合と同じ効果を与える) 中性密度フィルタ付き光検出器を含む、2つまたは複数の光検出器を含む、同じ露出時間、一定のランプ輝度を使用する複数のスペクトロメータにより行われる。この方法は、同じ光源輝度を使用し、およびすべてのスペクトロメータ検出器上の露出時間を同じにすることにより、すべての波長輝度に対して、良好な信号対雑音比で、2つのまたは複数のスペクトルを供給する。この方法は、複数の露出時間ではなく、スペクトロメータ170に濾過入力82を使用する少なくとも1つのフィルタ付き光検出器を使用する。フィルタは、中性密度フィルタ、スペクトラロン、テフロン(登録商標)、オパールでコーティングしたガラス、スクリーンを含むが、これらに限定されないスペクトロメータが使用する波長の上記範囲内で、同じ強度で光を吸収する任意の材料から作ることができる。2つの異なるランプ電圧を使用する二重輝度方法は、問題があることが分かっている。何故なら、高輝度のスペクトルおよび低輝度のスペクトルは、スペクトル内の勾配の違いにより、容易に一緒に結合することができないからである。二重露出方法を使用すると、固さおよび他の特性を予測するのに必要な優れた結合スペクトルを入手することができ、ブリックスの予測精度も改善される。

【 0 0 2 4 】

例えば、サンプルがリンゴである複数のサンプル・タイプで行われる、本発明の装置およびプロセスにより測定について説明する。測定は、誤差が $\pm 1 \sim 2$ ポンドおよび $\pm 0.5 \sim 1.0$ ブリックスである1つの校正式を使用していて、特定のリンゴの栽培変種により影響を受けない。本発明は、果物を含むサンプルの複数の品質パラメータの同時測定用の実験室用、ポータブル・タイプおよびオンライン・タイプの近赤外線分析装置に関する。用途または予測または測定対象の特定の特性により、万能タイプから非常に特殊な種々の校正モデルを使用することができる。例えば、校正はある変種用、異なる地理的位置、記憶している v 、

新鮮な果物および他の校正に対する特定のものであってもよい。

【 0 0 2 5 】

果物の品質を含むサンプルの品質のランキングをつけるためのツールとしての働きをする、より大きな役割を行う近赤外線技術について説明する。非化学的「特性」を抽出ための、近赤外線の統計的校正技術の独自の機能は、高い樹に実る果実に対する一般的な近赤外線の「品質指針」の開発のための技術を提供する。この一般的な「品質指針」は、近赤外線スペクトルから抽出することができるすべての情報を結合し、ブリックス、酸味、固さ、密度、pH、色および外部および内部異常および欠陥に関する情報を含む。

【 0 0 2 6 】

745 nm以下の近赤外線の波長領域は、従来の調査により探求されていない。通常、従来技術の設計およびまたは使用する装置は、もっと長い波長領域が適当なデータを供給した。近赤外線分光学を使用する、液体および丸ごとの果物内の糖の含有量を測定するための従来技術は、もっと長い照射波長を使用する。固さ、酸味、密度およびpHのような他の重要な品質パラメータを測定するための従来技術はない。従来技術では、消費者の味の好みと、糖、酸味、pH、固さ、色および外部および内部欠陥および異常のような、複数の品質パラメータの結合近赤外線測定とを相互に関連付けなかった。

【 0 0 2 7 】

本明細書においては、250～1150 nmの波長領域を、種々の丸ごとの果物内の糖の含有量（ブリックス）ばかりでなく、固さ、密度、酸味、pH、色および外部および内部欠陥を、非破壊的に測定するために使用することができることを説明する。例えば、オレンジの密度を測定し、品質と相互に関連付ける。例えば、通常、冷凍破損果物および乾燥した果物は、よい品質の果物より低い密度を持ち、少ない水分（すなわち、より多くの乾燥した物質の含有量）を含む。近赤外線密度測定は、仕分け／包装ラインまたはスーパーマーケットにおいて、品質の悪い果物を除去するために使用することができる。熟成度および品質に関連を持つ、カラー色素および葉緑素についての情報は、250～約699 nmの波長から入手される。約700～1150 nmの波長、すなわち、短波長近赤外

線領域において、 $\text{C}-\text{H}$ 、 $\text{N}-\text{H}$ 、 $\text{O}-\text{H}$ 情報が入手される。可視光線領域と近赤外線領域とを結合すると、特に果物の化学的特性、物理特性および消費者特性を予測するための分析機能が向上する。これらのパラメータすべては、結合した可視光線スペクトル／近赤外線スペクトルから、同時に決定することができる。

1つのパラメータから、成熟度または品質のもっと優れた測定基準である「品質指標」を入手するために、複数のパラメータを結合することができる。

【 0 0 2 8 】

約250～699 nm領域内での丸ごとの果物による光の吸収は、約600～699 nmの領域内で吸収を行う、葉緑素（緑の色素）を含む色素によるものが圧倒的に多い。葉緑素は、多数の葉緑素－蛋白質複合体からなる。アントシアニン（赤の色素）およびキサントフィル（黄色の色素）において最も顕著な、これらの葉緑素－蛋白質複体内での変化および他の色素内での変化は、熟成プロセスおよび成熟プロセスに関連している。葉緑素および色素は、固さを判断する場合に重要なものである。

【 0 0 2 9 】

700～925 nmおよびこれらの波長よりも長い近赤外線波長は、普通の近赤外線スペクトロメータで容易に研究することができるが、もっと波長の短い近赤外線は下記の理由により今迄研究されなかった。1) 例えば、InGaAsのような鉛の塩および他の検出器は、短い波長を感知しなかった。2) 光回折格子は、もっと長い波長で燃焼してしまい、短い波長においては効率が低かった。3) 光源は、可視光線領域（250～699 nm）内の生物学的（植物および動物）材料の、強い光の吸収および散乱を克服するのに十分なエネルギー出力を、短い波長のところに持っていなかった。

【 0 0 3 0 】

本明細書においては、糖の含有量（乾燥材料の含有量に逆比例の関係に関連する、ブリックス丸ごとの可溶性固体とも呼ばれる）、固さ、酸味、密度、pH、色および外部および内部欠陥および異常に対する可視光線／近赤外線（VIS／NIR）分光学的技術による測定装置および方法について説明する。上記装置および方法および装置は、リンゴ、ブドウ、オレンジ、ポテトおよびサクランボ内

の1つまたは複数の特性を測定することができる。本明細書においては、化学的
特性のデータおよび物理特性のデータを結合して、味、外観および色のような消
費者の特性；収穫時期のような収穫変数；および固さの保持および腐敗するまで
の時間のような貯蔵変数を予測することができる機能について証明する。

【 0 0 3 1 】

(図面の簡単な説明)

添付の図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態および追加の実施形態
の以下の詳細な説明を読めば、本発明をもっとよく理解することができる。それ
故、そうすることにより、本発明の上記および他の特徴および利点をもっと容易
に理解することができるだろう。

【 0 0 3 2 】

図1は、可視光線スペクトルと近赤外線スペクトルとを結合したスペクトルで
、果物の特性を測定し、相互に関連付けるための装置の一実施形態を示す上面図
である。上記実施形態は、サンプル面を持つサンプルと接触している、この図で
はほぼ半球形の形をしていて、保持物体を押し付けている固定またはスプリング
偏向素子を持ち、この図ではリングであるサンプルが移動するのを防止するサン
プル・ホルダーと；サンプル面と接触している光検出器を設置または保持してい
る光検出器固定またはスプリング偏向素子を持つ光検出器と、サンプル面の近く
に位置していて、光センサに対して0～90度の間、通常は45度のところに位
置する光源とを備える。光源および光検出器は、一般に、サンプル面に対して直
角に位置している。光源としては、例えば、タングステン／ハロゲン・ランプを
使用することができる。ヒート・ブロックとして機能するオプションとしての1
つのフィルタまたは複数のフィルタ、すなわち、帯域フィルタおよびカット・フ
ィルタは、光源とサンプルとの間、またはサンプルとスペクトロメータとの間に
置くことができる。光源としては、例えば、それぞれが1000ワットまでの電
力、しかし、通常は50ワット、75ワットまたは150ワットの電力を持つ、
CPU制御のスペクトロメータ、または1つまたは複数の外部光源からの5ワッ
トのランプ源を使用することができるが、これに制限されない。この図の場合に
は光ファイバ・センサである、光源からの出力は、スペクトロメータ内の電荷結

合素子アレイのような光検出器への入力になる。サンプル・ホルダー、光検出器固定素子および光源固定素子を備える光源は、プレートまたは他の固定金具に取り付けられる。サンプルを固定しまたは設置するために、他の固定金具または素子を使用することができるが、これらの固定金具および素子は、使用するデバイスまたは方法が、測定が行われている間、光源および光検出器に対して正しい位置にサンプルを保持する場合にだけ必要となる。

【 0 0 3 3 】

図 1 A は図 1 の側断面図である。

図 1 B は図 1 の側断面図であるが、光源固定素子は図示してあるが、サンプルは図示していない。

図 1 C は本発明の方法を示すフローチャートである。このフローチャートは、本発明のすべての実施形態の略図である。

【 0 0 3 4 】

図 1 D はサンプルを照射する光源、この図ではスペクトロメータ 1 . . . n で示す、スペクトル測定デバイスに入力として供給される、サンプルからのスペクトルの光収集チャンネル 1 . . . n (光検出器 1 . . . n) を備える方法および装置を示すフローチャートである。スペクトロメータ 1 . . . n およびチャンネル出力 1 . . . n は、アナログからデジタルに変換され、各チャンネルに対して、CPU への入力になる。CPU は各工程毎にコンピュータ・プログラム制御され、このフローチャートにおいては、CPU の後に、コンピュータ・プログラム制御活動を示す。コンピュータの出力は、また各チャンネル 1 . . . n に送られ、この場合、工程 1) において、各チャンネル 1 . . . n に対する吸収スペクトルが計算され、工程 2) においては、吸収スペクトルが、スペクトロメータ 1 . . . n によりサンプルから検出した全波長範囲を含む 1 つのスペクトルに結合され、工程 3) においては、平滑化または箱形平滑または導関数の計算などの数学的前処理が行われ、工程 4) においては、処理した結合スペクトルと、それに対してサンプルをチェックする、各特性 1 . . . x に対して記憶している校正スペクトルとの比較が行われ、工程 5) においては、工程 4) の結果に基づいて決定が分類され、工程 6) においては、それに対してサンプルがチェックされる各特性 1 . . .

x の定量化の結果がさらに結合および比較される。吸収は下記のように計算される。暗いスペクトル、基準スペクトルおよびサンプル・スペクトルが収集されると、バールの法則により濃度に比例する吸収スペクトルを計算するために、これらスペクトルが処理される。背景の光／周囲の光を含んでいる場合がある暗いスペクトルが、サンプル・スペクトルおよび基準スペクトルの両方から差し引かれる。その後で、サンプル・スペクトルで割られた基準スペクトルの対数の底 10 が計算される。これが吸収スペクトルである。暗いスペクトルおよび基準スペクトルは、周期的に収集することができること、すなわち、これらのスペクトルを、必ずしも、各サンプル・スペクトルと一緒に収集する必要が無いことに留意されたい。光源および検出器が安定していて、変動しない場合には、記憶している暗いスペクトルおよび基準スペクトルを使用することができる。前処理の際には、ピン入れ、平滑化、波長の割合表示、導関数の採取、スペクトルの正規化、波長差引き等のような、当業者周知の技術が使用される。その後で、例えば、固さ、ブリックス、pH、酸味、密度、色および外部および内部欠陥、またはサンプル 30 の酸味のような 1 つまたは複数の特性を示すか、または予測する出力を生成するために、処理した吸収スペクトルが、記憶している校正アルゴリズムと比較される。

【 0 0 3 5 】

図 1 E はサンプルを照射するタングステン・ハロゲン・ランプのような、広帯域の光源としての光源を示す方法および装置を示すフローチャートである。少なくとも 1 つ、しかし、好ましい実施形態の場合には複数の個々の波長濾過（帯域通過）光電検出器が、サンプルからのスペクトルの収集チャンネル 1 . . . n（光電検出器 1 . . . n）に対してスペクトル検出を行う。検出したスペクトルの管理は、図 1 D のところで説明したものと同一である。

【 0 0 3 6 】

図 1 F はサンプルを照射するために順次点火または点灯する、個々の波長の発光ダイオード（LED）からなる光源を示す、本発明の方法および装置を説明するためのフローチャートである。少なくとも 1 つの広帯域光電検出器、および他の実施形態の場合には各発光ダイオードに対する少なくとも 1 つの広帯域光電検

出器が、サンプルからのスペクトルの光収集チャネル1 . . . n (光電検出器1 . . . n) に対してスペクトル検出を行う。検出したスペクトルの管理は、図1 Dのところの説明したものと同じである。この実施形態のもう1つの光源は、同調できるダイオード・レーザ、レーザ・ダイオード、および光源とサンプルとの間またはサンプルと光電検出器との間のフィルタ・ホイールの使用を含むが、これらに限定されない。

【 0 0 3 7 】

図2はオプションとしてのフィルタ、およびこの図ではサンプル面に近い複数の光検出器となっている、少なくとも1つの光検出器を含む、この図では1つの光源で示してある少なくとも1つの光源を示す頂部の平面図である。この図は、第1の光検出器が光源の光の方向に対してほぼ45度の方向を向いていて、第2の光検出器が、光源の光の方向から約180度の方向を向いている場合の、サンプル面を照射する光の方向に対する光検出器の向きを示す。この図の場合には、光検出器は、光源からの光と同じ平面内に位置する。光検出器の出力は、スペクトロメータへの入力となる。1つのスペクトル測定／検出器に1つの入力を供給するために、上記出力を結合することもできるし、個々のスペクトロメータへ供給するために入力を別々に形成することもできる。測定装置が1つの場合には、光シャッタを使用することができ、別な方法としては、各測定位置から直列に別々に光入力を供給するために作動させることができ、それにより、サンプルの異なる深度または位置から2つのスペクトルが生成する。

【 0 0 3 8 】

図2 Aはサンプルを除去した場合の、図2の部分立面図である。

図2 Bは両方光検出器が、光源からの光の方向に対して約45度の方向を向いている場合の、光検出器の方向を示す、オプションとしてのフィルタと、サンプル面の近くに位置していて、サンプルを照射する方向を向いている複数の光検出器を含む、1つの光源を示す頂部の平面図である。この図の場合、光検出器は、光源からの光に対して直角な同一平面内に位置する。

【 0 0 3 9 】

図2 Cは図2 Bの立面図である。

図2Dは例えば、ペローの形または周囲の光から光検出器を遮蔽し、サンプルからの光スペクトル出力を検出するように、光検出器の方を向いている他のシールド・アーティクルの形をしている遮蔽方法および装置を示す図2Cの一部である。

【 0 0 4 0 】

図2Eは図2の光検出器とサンプルとの間のシールド・デバイスの詳細図である。この図の場合、シールドはペローの形をしている。他のシールド装置および方法に類似のシールド構造体を提供する。

【 0 0 4 1 】

図3は光源と光検出器構成の他の実施形態を示す頂部の平面図である。この場合、光源は、例えば、スペクトロメータのところのランプのような照明源からの光ファイバにより連絡している。光の検出は、光源に対して種々の位置に位置する、例えば、光ファイバまたは他の透過手段のような光センサにより行われる。

【 0 0 4 2 】

図3Aはある実施形態を示す図3の一部である。この場合、光源120またはランプ123の光は、少なくとも1つの方向で、光ファイバまたは光検出器80と同心状態に位置している光源ファイバにより、光源120またはランプ123から送られる。光源および光検出器は、図1のところで説明したものと同じものであってもよい。個々の波長を放射する順次点灯する発光ダイオードであってもよい、この図の場合には複数の光源である、少なくとも1つの光源を、別の光源として使用することができる。この場合、発光ダイオードが使用され、光センサまたは光検出器としては、同心状に位置する発光ダイオードの中心の広帯域フォトダイオード検出器を使用することができる。図3Aは、広帯域光検出器の周囲に同心状に位置する光源またはランプ（および、別な方法としては、発光ダイオード）、および別な方法としては広帯域フォトダイオード検出器255を示すが、この実施形態の上記光源および他の実施形態の光源120／発光ダイオード257は、他の装置でも使用することができることを理解されたい。これら2つの構成および他の構成も、フィルタ付き光電検出器255および広帯域ランプ123の設計の使用の際に適用される。

【 0 0 4 3 】

図 3 B はある実施形態を示す図 3 の一部である。この場合、光検出器または光検出ファイバは、少なくとも 1 つの光源または光源ファイバを囲んでいる。光源および光検出器としては、図 1 のところで説明したものを使用することができる。別の光源および光検出器を設置することもできる。この図の場合には、中央に位置する光源は、ランプであってもよいし、スペクトロメータからの光であってもよい。光の検出は、光ファイバと、任意の 1 本のファイバまたはファイバのグループによる透過を制限するサンプルとの間の個々の広帯域フィルタを含む光ファイバの透過により行うことができる。別な方法としては、光源供給および検出は、分岐反射プローブにより行うことができる。反射プローブは、1 つまたは複数の光供給源、および 1 つまたは複数のスペクトロメータに入力を供給する 1 つまたは複数の光検出器を提供することができる。

【 0 0 4 4 】

図 4 は光源および光検出器構成の他の実施形態を示す頂部の平面図である。この場合、この図では 2 つの光源になっている、少なくとも 1 つの光源が、例えば、スペクトロメータのところのランプ、またはコンピュータ制御下の外部ランプのような、照明源からの光ファイバにより連絡している。光の検出は、例えば、サンプルからの出力を検出し、スペクトロメータへ入力を供給する光源に対して種々の関係で位置する、例えば、光ファイバまたは他の透過手段のような光センサにより行われる。

【 0 0 4 5 】

図 5 はサンプリング・ヘッド内に構成されている光源および光検出器を示す、手のひらサイズのケース内の、本発明の他の実施形態を示す、頂部の平面図である。この実施形態の場合には、サンプリング・ヘッドのところに、タングステン・ハロゲン・ランプであってもよい少なくとも 1 つの光源が、個々の波長濾過光電検出器に対して位置している。光電検出器を、光源および例えば、柔軟なまたは圧縮することができるフォーム、ペローおよび他のこのような材料または構造体により供給される、周囲のシールドとして示す周囲の光から遮蔽するために、ある方法または素子が必要になる。この図の場合には、サンプリング・ヘッドは

、光源に対して光電検出器が同心状に位置するように配置される。光源は、例えば、ケース内のランプのような照明源からの光ファイバにより、または広帯域出力ランプのようなサンプリング・ヘッド内にランプを設置することにより連絡することができる。例えば、タングステン・ハロゲン・ランプが、同心状に配置された光電検出器の中心に物理的に設置されている。光源は、サンプル面と接触した状態で、またはサンプル面の近くに設置することができる。光源と光電検出器およびコンピュータ・プロセッサとの間で電気的な連絡が行われる。スペクトロメータまたはスペクトル測定機能を行う光電検出器は、サンプルの1つまたは複数のパラメータを表す出力を生成するために、マイクロプロセッサが記憶している校正アルゴリズムにより処理される入力を供給する。図1Eは、この実施形態の動作を示す。この場合、すべての構成部材は、ケース250内に収容される。

【 0 0 4 6 】

図5Aはサンプリング・ヘッド上に位置するサンプルを示す、図5の側面図である。

図5Bは図5の実施形態である。この場合、サンプリング・ヘッド260は、少なくとも2つのクランプの顎266を持つクランプ263の形をしていて、上記2つのクランプの顎は、少なくとも1つの顎266構造体内に、少なくとも1つのランプ123を収容および固定し、少なくとも1つのクランプの顎266構造体内に、少なくとも1つの光検出器80を収容および固定し、その結果、クランプ263が閉じた場合に、顎266が、少なくとも1つのランプ123を持つように位置しているサンプル300、およびサンプル面35に近い少なくとも1つの光検出器80を収容するようになっている。光検出器80は、サンプルから、フィルタ130付き光電検出器255またはスペクトロメータ170アレイに、スペクトルを送信する光ファイバの形をしている。出力82は、図1Dまたは図1Eに示すように管理される。

【 0 0 4 7 】

図5Cはフィルタ130付き光電検出器255アレイの図5Bの一部である。ファイバが、同心状に配置されているフィルタ130付き光電検出器255の中心にくるように、光ファイバにより検出されたサンプルからのスペクトルは、サ

ンプルからの検出したスペクトルを送信するように内蔵され、設置されている。
位置決め構造体79は、フィルタ130付き光電検出器255に対して、光検出器80を固定し、位置決めする。

【0048】

図5Dは図5の実施形態の図面である。この場合、サンプリング・ヘッド260は、少なくとも2つのクランプの顎266を持つクランプ263の形をしていて、上記2つのクランプの顎は、少なくとも1つの顎266構造体内に、少なくとも1つのランプ123を収容および固定し、少なくとも1つのクランプの顎266構造体内に、少なくとも1つのアーク光電検出器90アレイを収容および固定し、その結果、クランプ263が閉じた場合に、顎266が、少なくとも1つのランプ123を持つように位置しているサンプル300、およびサンプル面35に近い少なくとも1つのアーク光電検出器90を収容するようになっている。アーク光電検出器90アレイは、フィルタ130付き光電検出器255アレイの形をしていて、サンプル30を収容した場合に、ランプ123から等距離のところに位置することが好ましい。出力82は、図1Dまたは1Eに示すように管理される。

【0049】

図5Eは図5Dの光電検出器255アレイの断面である。

図6はサンプリング・ヘッドの形をしている光源および光検出器構成を示す、手のひらサイズのケース内の、本発明の他の実施形態の頂部の平面図である。この実施形態の場合、サンプリング・ヘッドのところに、少なくとも1つの光検出器に対して、少なくとも1つの光源が位置している。光源および光検出器または光電検出器を、光源から遮蔽するための方法または素子が必要になり、例えば、図2Dおよび2Eの構造体により示すような、柔軟なまたは圧縮することができるフォーム、ペロー、および同様に上記シールド構造体を供給すると考えられる他の素子により、周囲のシールドが設置される。この図の場合には、サンプリング・ヘッドは、少なくとも1つの光検出器または光電検出器が、同心状に配置されている個々の波長発光ダイオードの中心に来るように配置される。この実施形態の場合には、発光ダイオードは光源として機能し、少なくとも1つの光検出器

または光電検出器により順次発火または点灯する。図1Fはこの実施形態の動作を示す。この場合、すべての構成部材は、ケース250に内蔵される。

【 0 0 5 0 】

図6Aはサンプリング・ヘッド内に取付素子により固定されている周囲シールド、発光ダイオード、および光電検出器または光検出器を示す、サンプリング・ヘッドを示す図6の断面である。光検出器からの出力およびそのケースを示す。

【 0 0 5 1 】

図6Bは本発明の開示の他の実施形態および図6の実施形態を示す立面図である。この場合、サンプリング・ヘッドはケースに取り付けられていて、光検出器は、サンプリング・ヘッド内に取付素子により取り付けられている。サンプリング・ヘッドは、光源ランプにより照明されるように設置されているサンプルを収容する。この実施形態は、周辺シールドとして機能するカバーを持つケースを備える。さらに、サンプリング・ヘッドの構造体は、周辺シールドとして機能することができる構造体を供給することができる、圧縮することができる、または柔軟なフォームまたはペローであってもよい。光源の入力は、例えば、スペクトロメータからのものである。光電検出器からの出力は、検出器付きのスペクトロメータのようなスペクトル測定器への入力となる。

【 0 0 5 2 】

図6Cは図では光ファイバの光検出器である複数の光検出器を示す、図6Bの実施形態の平面図である。この図は、一方が光源に近く、他方が光源から遠い2つの光検出器を示す。その目的は、より精度の高い、遠い、すなわち、深いスペクトル・データと、近い、すなわち、浅いスペクトル・データとの間の違いを考慮に入れて、2つの異なる経路の長さ、すなわち、浅い経路の長さおよび深い経路の長さを供給することである。この違いにより、本発明の方法は、濃度の予測または特性の予測またはサンプル特性の予測を改善するために、経路の長さを修正することができる。

【 0 0 5 3 】

図6Dは光源、ランプ、光源固定素子、ケース、サンプリング・ヘッド、光源の近くおよび遠くに位置する光検出器、光源入力および光検出器出力を示す、図

6 Bからの部分詳細図である。

【 0 0 5 4 】

図 6 E は図 6 の本発明の実施形態の立面図である。この図の場合、サンプリング・ヘッド構造体は、周辺シールド構造体を供給する。

図 6 F は光源の近くおよび遠くに位置する、サンプリング・ヘッドの周辺シールド内に取り付けられている光検出器、ランプ入力を持つランプ、光検出器出力およびケースを示す、図 6 E からの部分詳細図である。

【 0 0 5 5 】

図 7 は光源、ブラケット素子により取り付けられ、位置決めされている光検出器、光検出器取付具、およびそこから少なくとも 1 つの光源および少なくとも 1 つの光検出器から吊り下がる、ロッド、バーおよび他のこのようなブラケット取付素子等の使用を含む、確実に固定されているか、他の方法で位置決めされている光源固定素子を示す、本発明の包装／仕分けライン内の他の実施形態を示す側面図である。少なくとも 1 つの光源が、この図ではリングであるサンプルを照射するために設置されている。少なくとも 1 つの光検出器が、サンプルからの光スペクトル出力を検出するために、ブラケット素子および光検出器取付具により設置されている。この図のサンプルは、サンプル・コンベアにより送られる。少なくとも 1 つの光源および少なくとも 1 つの光検出器への全露出は、チェック中のサンプルの性質および実施形態の性質により制限される。すなわち、サンプリング時間は、リングに対する包装／仕分けラインの用途により、5 ミリ秒またはそれ以下に制限される。しかし、他のサンプリング時間および方法も、本発明の使用法の範囲内に含まれることを理解することができるだろう。図のサンプルを監視している少なくとも 1 つの光検出器は、少なくとも 1 つの光源からの光の方向に対して約 30 度の光を検出するためのものである。しかし、他の方法で、光源に対して光検出器を設置することもできる。光源および光検出器は、サンプルの近くに設置される。光源ランプには、スペクトロメータから電力を供給することもできるし、または CPU により外部から制御することもできる。光検出器は、スペクトロメータのようなスペクトル検出器への入力である、検出した光スペクトルを含む 1 本の光ファイバであってもよい。検出した光スペクトルの処理は

、図1 Cおよび図1 Dのところで説明した処理と同じである。

【 0 0 5 6 】

図7 Aはサンプルが光源から光検出器の方向に移動し照射された場合の、光源、およびサンプル移送システム、ブラケット取付具、光源固定素子、ランプ入力およびスペクトロメータを示す、図7の部分立面図である。

【 0 0 5 7 】

図7 Bはサンプルが光検出器の方向にその下を移動した場合の、光検出器、およびサンプル移送システム、ブラケット取付具、光検出器取付具、光検出器出力、スペクトロメータおよび検出器を示す、図7の部分立面図である。

【 0 0 5 8 】

図7 Cは少なくとも1つの光検出器80、および図に示すように、複数のスペクトル領域の測定値を表す複数の光検出器80を示す立面図である。フィルタ130付き光検出器80は、700～925 nmのスペクトルの検出を表し、もう1つの光検出器80は、500～699 nm領域の赤の色素、および926～1150 nm領域の葉緑素の検出を表し、もう1つの光検出器80は、250～499 nm領域内の黄色の色素領域の検出を表す。追加の2つの光検出器80は、図に示すように、サンプルがランプ123と光検出器80との間を通過し、250～499 nmの領域および500～1150 nmの領域内でそれぞれ動作している、入力スペクトロメータから基準スペクトロメータ170を表す。サンプルがリングである場合には、基準チャネルが、さらに、サンプルからスペクトルを検出しなくて、サンプルの存在するかまたは存在しないかを示すものと予想される。その後で、基準チャネル情報を、予測のために使用するために、最適のサンプル・スペクトルの選択の際の補助手段として使用することができる。光源および光検出器および／またはサンプルとの間にシールドを使用することができる。上記シールドとしては、例えば、1) カーテンのような光用のシールドを、光源と光検出器との間のブラケット取付具から設置して、光源に対する光検出器の直接の露出を低減する。2) 光用のシールドを、光源と光検出器およびサンプルとの間に設置することができる。その場合、アパーチャが、光源とサンプルとの間の光用のシールド内に形成され、サンプルから光検出器への面反射を制限する。

3) 光用のシールドは、例えば、光源とサンプルとの間の、熱の阻止、遮断および帯域通過のような、フィルタの機能を供給し、サンプルの熱または燃焼による損傷の可能性を低減することができる。しかし、シールドは上記のものに限定されない。

【 0 0 5 9 】

図 7 D は側面からサンプルを照明するような方向を向いているランプ 1 2 3 を示す、図 7 C からの部分図である。図に示すように、リングであるサンプルは、果柄側から照射される。

【 0 0 6 0 】

図 7 E は光検出器 8 0 の中の 1 つを示す、図 7 C からの部分図である。

図 8 は図 7 の装置の他の実施形態を示す側面図である。この図の場合、サンプルが光源の下を通過して、光検出器の下の方角に送られる場合、少なくとも 1 つの光源を少なくとも 1 つの光検出器から分離するために、ブラケット取付素子により少なくとも 1 つの光用シールドが設置されている。光用シールドとしてはカーテンを使用することができ、図 8 の場合には、カーテンは、それぞれがブラケット取付具から吊り下がっている 2 つの部分からできている。少なくとも 2 つのカーテン部分は重なり合っていて、サンプルが通過するときに分離する。

【 0 0 6 1 】

図 8 A はサンプルが移動して光用シールドと接触し、その下に位置した場合の、光用シールド、および少なくとも 1 つのカーテン、光源、およびサンプル移送システムを示す、図 8 の部分立面図である。図 8 B は、サンプルが移動して光用シールドと接触しその下に位置した場合の、光用シールド、少なくとも 1 つのカーテン、光検出器およびサンプル移送システムを示す、図 8 の部分立面図である。

【 0 0 6 2 】

(詳細な説明)

本明細書で開示する装置および方法を、図 1 から図 8 に示す。図 1 C、図 1 D、図 1 E および図 1 F は、本発明の方法を実際に示すフローチャートである。フローチャートの図 1 C は、本開示の全ての実施形態を示す。フローチャートの図

1 D は、1 つまたは複数の光源 1 2 0、およびサンプル特徴の最終的予想による光検出器 5 0 からの複数のチャネルを示す。図 1 D は、本開示の方法および装置を実際に示し、光源 1 2 0 を図示するが、これはランプ 1 2 3 または他の光源でよく、サンプル 3 0 の内部 3 6、例えば、光ファイバ 8 0 または光電検出器 2 5 5 などで構成された集光チャネル 1 . . . n、本明細書ではスペクトロメータ 1 . . . n 1 7 0 として示されたスペクトル測定器具の入力部 8 2 として設けられたサンプル 3 0 からのスペクトルの光検出器 1 . . . n などを照明する。好ましい実施形態では、ランプ 1 2 3 を有する光源 1 2 0 がスペクトロメータの外側にあり、光源 1 2 0 のランプ 1 2 3 への電力 1 2 5 を作動させる CPU 1 7 2 によって制御される。スペクトロメータ 1 . . . n 1 7 0 のチャネル出力部 1 . . . n は、A/D 変換器 1 . . . n 1 7 1 によってアナログからデジタルに変換され、チャネルごとに CPU 1 7 2 への入力となる。CPU 1 7 2 は、各工程で制御されるコンピュータ・プログラムであり、このフローチャートでは CPU 1 7 2 の後にコンピュータ・プログラムで制御された活動が表される。CPU 1 7 2 の出力は各チャネル 1 . . . n に提供され、1) 各チャネル 1 . . . n で吸収スペクトル 1 7 3 の計算を実行する工程と、2) 吸収スペクトル 1 7 4 を、スペクトロメータ 1 . . . n 1 7 0 によってサンプルから検出された全波長範囲を含む 1 つのスペクトルに結合する工程と、3) 例えば、平滑化または箱形平滑または導関数の計算などの数学的前処理 1 7 5 のプロセスが、4) 各チャネルで前処理された結合スペクトル 1 7 5 を、例えば、ブリックス、固さ、酸度、密度、pH、色および内外の欠陥および障害など、サンプルで検査する各特徴 1 . . . x について保存された校正スペクトルまたは校正アルゴリズム 1 7 7 と比較する予測 1 7 6 工程に先行し、その後に 5) 決定するか、各特徴 1 . . . x の数量化の結果をさらに結合して比較し、例えば、障害 1 7 9、1 8 0 の内部および/または外部の欠陥の判別、色 1 8 1 の判別、食感品質指数 1 8 2、外観品質指数 1 8 3 などの指数の判別、および選別または他の決定 1 8 4 の決断などの工程がある。選別または他の決定 1 8 4 は、例えば、梱包/選別ラインを制御する入力プロセス制御装置でよいか、または収穫時間、冷蔵庫からの取り出し時間、および出荷時間を判別することができる。図 1 - 図 8 に示す装置は、図 1 C、図 1 D、図 1 E

および図 1 F とは異なり、サンプル 30 の照明から予想される結果の判別まで流れずのシーケンス全体を全て図示するわけではない。信号処理の図については、指示された図を参照すること。

【 0 0 6 3 】

図 1 E は、方法および装置を実際に示すフローチャートであり、サンプル 30 を照明するハロゲンランプなどの広帯域光源としての光源 120、サンプル 30 からのスペクトルの集光チャネル 1 . . . n (光電検出器 1 . . . n) にスペクトル検出を提供するフィルタ 130 を有する、少なくとも 1 つ、しかし実施形態では複数の別個の波長をフィルタリングする (帯域通過) 光電検出器 255 を示す。この実施形態では、ランプ 123 を伴う光源 120 は、光源 120 のランプ 123 への電力 125 を作動させる CPU 172 によって制御される。サンプル表面 35 から検出されるスペクトルは、光検出器 80 としての光ファイバによって光電検出器 255 に連絡することができる。検出されたスペクトルの管理は、図 1 D について説明した通りである。この実施形態の代替方法は、スペクトル検出装置として AOTF (音響光学波長可変フィルタ) を使用して、少なくとも 1 つまたは複数の光電検出器 255 を置換してもよい。

【 0 0 6 4 】

図 1 F は、方法および装置を実際に示すフローチャートであり、サンプル 30 を照明する電力 125 のため、CPU トリガによって順次点火または点灯することができる少なくとも 1 つ、しかし実施形態では複数の別個の波長の発光ダイオード 257 によって提供される光源、少なくとも 1 つの広帯域光電検出器 255、および他の実施形態では、サンプルのスペクトルの集光チャネル 1 . . . n (光電検出器 1 . . . n) のスペクトル検出を提供する各 LED 257 の少なくとも 1 つの広帯域光電検出器 255 を照明する。検出されたスペクトルの管理は、図 1 D について説明した通りである。この実施形態の代替光源は、光源とサンプル間またはサンプルと光電検出器間に配置された波長可変ダイオード・レーザ、レーザ・ダイオード、およびフィルタを含む。

【 0 0 6 5 】

図 1、図 1 A および図 1 B は、可視スペクトルと近赤外線スペクトルの組合せ

で果実の特徴を測定して相関をとる非破壊果実成熟度および品質テスト1の実施形態を示し、保持アーティクル12をサンプル30に押し付けて、それと接触させる固定またはばねバイアス付与アーティクル9を有するサンプル・ホルダ5を示す開示の実施形態を示す。図1に示す保持アーティクルは、基本的にサンプル30を受けるようサイズ決定された球形として図示される。サンプルはサンプル表面35を有する。少なくとも1つの光源120を、サンプル表面35の近傍に使用する。光源120は、少なくとも1つのランプ123、任意選択のフィルタ130で構成される。本明細書では2つの光源120が図示され、それぞれが基本的にサンプル表面35に直角に配向され、サンプル30を相互に対して約60°~90度で照明する。光検出器80は、いずれかの光源120から投射された光の方向に対して約30°~45度で、サンプル表面35から光を検出するような配向として図示される。光検出器80は、光検出器80をサンプル表面35に接触させるよう配置、保持および/または矯正する光検出器の固定またはばねバイアス付与アーティクル60を有する光検出器の取付具50によって配置するよう図示される。光源120の監視は、ランプ123の出力部に向かって配向するよう図示された光検出器80によって図示され、この基準光検出器80の出力82は、基準スペクトロメータ170によって検出され、2つのスペクトロメータ170を使用する代替方法は、サンプル表面35へと配向された基準光検出器80および光検出器80を順次測定することになる。全ての光検出器80は、光検出器の固定またはばねバイアス付与アーティクル60による光検出器の取付具50によって、板7またはこの場合のように他の収容器具に固定される。固定アーティクル9は、保持アーティクル12をサンプル30に押し付け、サンプルを光検出器80にも押し付ける。固定アーティクル9および保持アーティクル12は、光検出器80および光検出器固定アーティクル60との組合せで、サンプル30を固定し、その移動を防止する。サンプル30は、図1ではリングとして図示されている。光源120は、例えば、タングステン/ハロゲンランプでよい。任意選択の1つまたは複数のフィルタ130は、別個に、または組み合わせて熱ブロック、帯域通過および/または遮断フィルタとして機能し、ランプ123とサンプル30の間、またはサンプル30と光検出器80の間に配置することができる。

光源 1 2 0 はランプ 1 2 3 でよく、例えば、CPU 1 7 2 によって制御された外部の 5 0 ワット、7 5 ワットまたは 1 5 0 ワットのランプ光源で提供される。電力 1 2 5 は、スペクトロメータ 1 7 0 または代替電源からの電源によって提供することができる。光源およびスペクトロメータは両方とも CPU 1 7 2 によって制御され、その動作は、デジタル入出力 (I / O) トリガを使用して精密に制御し、最適に同期化することができる。光検出器 8 0 は、本明細書では光ファイバ・センサとして図示され、スペクトロメータ 1 7 0 、または他のスペクトル測定または処理計器への入力になる光検出器出力 8 2 を提供し、これは、例えば、スペクトロメータ 1 7 0 内の CCD アレイでよい CCD アレイなど、少なくとも 1 つの光検出装置またはアーティクルのような検出器 2 0 0 によって検出される。サンプル・ホルダ 5 、光検出器取付具 5 0 および光検出器固定アーティクル 6 0 、および光源固定アーティクル 1 2 2 を伴う光源 1 2 0 は、実験目的のために板 7 に取り付けられるが、容器、ケース、キャビネットまたは他の商用の取付具に収容および／または取り付けてもよく、例えば、用途は高速選別および梱包ライン、収穫機、トラック、コンベヤベルトおよび実験室およびラボラトリでのサンプル測定を含むが、それに制限されるものではない。他のブラケット、取付具またはアーティクルを使用して、サンプル・ホルダ 5 、光検出器 5 0 および／またはサンプル 3 0 を固定または配置することができ、測定期間中は光源 1 2 0 および光検出器 5 0 に対して所定の位置にサンプル 3 0 を保持するために使用する器具または方法しか必要とせず、固定方法は、溶接、ボルト、ねじ、接着剤、薄板金の形成を含み、このような品目を実験または商業目的のために固定するのに、他の方法を使用してもよい。

【 0 0 6 6 】

図 2 、図 2 A 、図 2 B 、図 2 C 、図 2 D および図 2 E は、ランプ 1 2 3 および任意選択のフィルタ 1 3 0 を伴う光源 1 2 0 、およびサンプル表面 3 5 と接触した複数の光検出器 8 0 を示す非破壊果実成熟度および品質テスター 1 の他の実施形態を示す。光検出器 8 0 とサンプル 3 0 またはサンプル表面 3 5 との相対的配置の図は、周辺光から光検出器 8 0 を遮蔽するよう指図され、光検出器 8 0 とサンプル表面 3 5 とを直接接触させるか、例えば、蛇腹、発泡構造、または光検出

器 8 0 が周辺光および光源 1 2 0 からの光から遮蔽され、サンプル 3 0 からのみ光スペクトル入力を受けることを保証する密封構造または遮蔽方法を提供する他の柔軟な、または圧縮性のアーティクルまたは装置によって構成された遮蔽材 8 4 で遮蔽することを実際に示すよう意図される。光検出器 8 0 に対する光源 1 2 0 の配置は、1 つの光検出器 8 0 を、光源 1 2 0 によって配向された通りの光の方向に対して約 4 5 度の角度 θ で配置し、サンプル 3 0 を照明することを示す。第 2 の光検出器 8 0 は、この図では、光源 1 2 0 によって配向された通りの光の方向に対して約 1 8 0 度の角度 γ である。光源 1 2 0 によって配向された通りの光の方向に対して約 1 8 0 度で光検出器 8 0 を配置するのは、サンプル内の内部障害、例えば、みつ症、芯の腐食、内部褐変／破損、二酸化炭素損傷、および場合によっては昆虫による損傷／侵襲のようなタスマニア産 J o n a g o l d リンゴ内の内部障害などを検出するために使用する位置でよい。光検出器 8 0 は、この図では、測定または予測すべき 1 つまたは複数の特徴、およびサンプルによって決定される配置で可能な多くの光検出器 8 0 の位置を示唆する。この図では、光源 1 2 0 から配向された光と同じ面で検出するように光検出器 8 0 を配置する。小さめのサンプルでは、光源 1 2 0 と光検出器 8 0 との間を 1 8 0 度に配向することが好ましい。大きめのサンプル 3 0 は光透過を減衰し、したがってサンプル 3 0 特有の光スペクトル出力 8 2 への暴露を保証するため、光検出器 8 0 を光源 1 2 0 の近傍に配置する必要がある。光源 1 2 0 および光検出器 8 0 の方向は、果実のサイズ、果実の皮および果実の果肉の特性に影響されやすい。サンプル 3 0 がリンゴである場合の方向は、リンゴの皮を損傷または燃焼する可能性が高いので、光源 1 2 0 の近接性および強度の制約があるため、1 8 0 度の方向を除く可能性が高い。しかし、オレンジの皮は影響が少なく、商業的劣化をせずに、高輝度でオレンジの表面の近傍に配置された光源 1 2 0 に耐えられる。一般に、信号出力または光検出器出力 8 2 は、サンプル 3 0 およびサンプル表面 3 5 および光検出器 8 0 に対する光源 1 2 0 の方向に影響を受ける。

【 0 0 6 7 】

図 2 B および図 2 C は、光検出器 8 0 の代替方向を示し、ここで光検出器 8 0 は、光源 1 2 0 によって配向された通りの光の方向に対して約 4 5 度の角度 θ で

配向される。この図は、2つの光検出器80が約90度離れて配置され、ほぼ同じ面からの光を検出するように配置されていることを実際に示す。これらの図から、1つまたは複数の光源および光検出器の配置が、所期の測定に依存することが、当業者には認識される。図2Dおよび図2Eは、光検出器を周辺光から遮蔽し、光検出器がサンプルからの光スペクトル出力のみを検出できるようにする蛇腹または他の遮蔽84アーティクルの形態などで、遮蔽方法または装置を示す。遮蔽84構造は、可撓性または柔軟性のあるゴム、発泡体またはプラスチックで形成することができ、これはサンプルの表面の凸凹に一致し、遮蔽材料とサンプル表面との間に密封機能を提供して、これは周辺光が光検出器に接触するのを解消する。遮蔽材84は、図2Dおよび図2Eでは蛇腹の形態で図示されている。

【 0 0 6 8 】

図1、図2-図4、図6、図7および図8は、(図3の場合のような)スペクトロメータ170、または(図1、図2、図4-図8の場合のように)CPU172によって制御された外部ランプによって提供された光源を示す。図1-図4、図6、図7および図8の全てのケースで、タングステン・ハロゲンランプまたは同等品を使用し、これはケルビン絶対温度2500~3500度のフィラメント温度で操作した場合に、概ね250~1150nmの範囲内でスペクトルを生成する。本明細書で開示した発明では、光源は広帯域ランプでよく、これは、例えば、ハロゲンランプまたは250~1150nmの範囲内でスペクトルを生成する同等品でよいが、それに制限されず、サンプル30、予測される特徴、および使用される実施形態に応じて他の広帯域スペクトル・ランプを使用してもよい。これらの実施形態における光検出器80の出力82は、概ね、CCDアレイなどの検出器200を有するスペクトロメータ170で受ける。

【 0 0 6 9 】

図3、図3Aおよび図3Bは、複合光源/検出器135を有する複合ユニット126の非破壊果実成熟度および品質テスト複合ユニット15の他の実施形態を示す。この実施形態の光源および光検出方法は、光源120、ランプ123、および光検出器80の構成でよく、光源123のランプ123は、スペクトロメータ170のランプのようなランプなどの照明源から光ファイバによって連絡され

、光検出は、光ファイバなどの光検出器 8 0、または図 3 A および図 3 B に示すように、ランプ 1 2 3 に対して様々な関係で配置された他の光透過の方法で提供される。図 3 A は複合ユニット 1 2 6 を示す図 3 の断面であり、複合光源／検出器 1 3 5 は代替光源および光検出を有し、複数の光源として図示された光源は、順次点灯され、別個の波長を放射する発光ダイオード 2 5 7 でよく、光検出は、同心円状に配置された L E D の中心にある広帯域フォトダイオード検出器 2 5 5 でよい。複合ユニット 1 2 6 およびサンプル・ホルダ 5 は、固定するか、ばねまたは他のバイアス付与機能が複合ユニット 1 2 6 およびサンプル・ホルダ 5 をサンプルに押し当てるよう、例えば、ブラケットまたは他の装着アーティクルで、板 7 または他の装着または収容取付具、ケース、キャビネット、または商業または実験目的に適した他の器具、例えば、ブラケットまたは他の装着アーティクルに装着される。遮光材 8 4 は、図 2 D および図 2 E で示すように、複合光源／検出器 1 3 5 とサンプル表面 3 5 の間に使用することができる。図 3 B は、複合ユニット 1 2 6 の追加実施形態を示す図 3 の断面であり、中心に配置された光源 1 2 0 のランプ 1 2 3、例えば、ハロゲンランプから光ファイバを介した光は、少なくとも 1 つ、および本明細書で図示されたように複数の別個の波長の光電検出器と同心円上にある。少なくとも 1 つの検出ファイバまたは光検出器 8 0 の出力は、スペクトロメータ 1 7 0、または光電検出器 2 5 5 などの他のスペクトル測定計器の入力である。検出器 2 0 0 を有するスペクトロメータ 1 7 0 が図示されている。あるいは、図 3 B の実施形態の光源の送出および検出は、分岐した反射率プローブで実行することができ、あるいは反射率プローブは 1 つまたは複数の光送出源を提供し、1 つまたは複数の光検出器が 1 つまたは複数のスペクトロメータに入力を提供できることが認識される。図 3 A は、広帯域フォトダイオード検出器 2 5 5 の周囲に同心円上に配置された L E D 2 5 7 を示すが、この実施形態の L E D、さらに他の実施形態の光源 1 2 0 を他の配置構成、例えば、フォトダイオード検出器 2 5 5 に配置することができ、さらに他の実施形態の検出器 8 0 が L E D 2 5 7 の円の 1 8 0 度反対側にあって、サンプル 3 0 を、例えば、サクランボまたはブドウの場合、L E D とフォトダイオード検出器 2 5 5 の間に配置することができることが認識され、あるいは L E D 2 5 7 を円弧上に等間隔で

、サンプル 30 に対して光電検出器 255 から 180 度反対側に配置することができる。これらの 2 つの配置構成は、LED 257 (光源 120)、フォトダイオード検出器 255 (光検出器 80) およびサンプルの位置関係を示唆し、さらに、例えば、図 5 に示すようにフィルタ付き光電検出器 255 を広帯域ランプ 123 とともに使用することなど、他のタイプの光源および検出器を使用する場合も示唆する。各実施形態では、特定のサンプル 30 タイプと、予測される特定の特徴との組合せによって、サンプル 30 に対する光源 120 および光検出器 80 のパターンが決定される。また、本明細書で使用する光源は、ハロゲンランプ、LED および他の発光器具などの広帯域ランプを含み、本明細書で使用する光検出器は、光ファイバ、フォトダイオード検出器、および光の影響を受け、光を検出することができる他の器具を含むことを認識されたい。

【 0 0 7 0 】

図 4 は、非破壊果実成熟度および品質テスト 1 の他の実施形態を示す上面図であり、光源 120 およびランプ 123 および光検出器 50 の構成を示し、少なくとも 1 つ、およびこの図で図示されたように 2 つの光源 120 およびランプ 123 が光ファイバによってランプ 123 または他の外部光源などの照明源からサンプル表面 35 の近傍に連絡される。光の検出は、光ファイバなどの光検出器 80、または他の光透過方法で提供される。この実施形態では、光源 120 および光検出器 80 はサンプル表面 35 に接触する。光検出器 80 がサンプル 30 からの光スペクトル出力を検出し、光検出器入力 170 をスペクトル測定または処理計器に、または例えば、検出器 200 を有するスペクトロメータ 170 などの方法に提供する。特定のサンプルでは、光検出器 80 をサンプル 30 に挿入し、これで例えば、収穫機に装着する用途またはテンサイまたはブドウなどの製品を処理する処理工場で、周辺光からの光検出器 80 の遮蔽を実行する。さもなければ、図 2 D および図 2 E に示す斜光材 84 は、サンプル 30 およびサンプル表面と、光検出器 80 および光源 120 およびランプ 123 との相互関係に適用可能である。図 4 には、スペクトル測定または処理計器の入力を形成する少なくとも 1 つの光検出器 80 からの光検出器出力の関係を示す。この実施形態の各構成要素は、従来の方法で板 7 または他の装着または収容取付具、ケース、キャビネット、

または商業または実験目的に適した他の器具に取り付けることが認識される。

【 0 0 7 1 】

図 5 は、手持ちケース 2 5 0 内にある非破壊果実成熟度および品質テスト 1 の他の実施形態を示す上面図であり、光源 1 2 0、および本明細書では 6 つの光検出器 8 0 として図示されている少なくとも 1 つの光検出器 8 0 の構成をサンプリング・ヘッド 2 6 0 の形態で示す。この実施形態では、サンプリング・ヘッド 2 6 0 にて少なくとも 1 つの光源 1 2 0 のランプ 1 2 3 を、少なくとも 1 つの個別波長光電検出器 2 5 5 によって提供された光検出器 8 0 に対して配置する。図 5 には、複数の個別波長光電検出器 2 5 5 が図示され、これは光検出器 8 0、および CCD アレイ検出器 2 0 0 などのスペクトル検出計器の複合機能を満たす。この実施形態の動作は図 1 E に見られ、全ての構成要素がケース 2 5 0 に収容される。サンプリング・ヘッド 2 6 0 とコンピュータ制御回路間の電子およびコンピュータ通信は、電子信号ケーブル 2 6 5 を介して、または赤外線または他のこのような伝送方法または装置を介して実行される。サンプリング・ヘッド 2 6 0 の周辺遮蔽材 2 6 2 は、遮蔽方法または装置を提供し、少なくとも 1 つの光電検出器 2 5 5 およびランプ 1 2 3 を周辺光から遮蔽する上で、例えば、図 2 D および図 2 E の遮蔽材 8 4 と同じ、または同様の構造的機能を満たす。図 5 および図 5 A に示したサンプリング・ヘッド 2 6 0 および周辺遮蔽材 2 6 2 は、柔軟なポリ発泡体から形成することができ、その中に少なくとも 1 つのランプ 1 2 3 および少なくとも 1 つの光電検出器 2 5 5 を取付具アーティクルで固定することができる。サンプリング・ヘッド 2 6 0 および周辺遮蔽材 2 6 2 を形成する材料または構造は、蛇腹、または図 2 D および図 2 E に示したものと同様の他の遮蔽アーティクルの形態で、可撓性または柔軟性がある発泡体でよい。柔軟なポリ発泡体を使用して周辺遮蔽材 2 6 2 を形成すると、サンプル表面 3 5 と周辺遮蔽材 2 6 2 間の密封作用により、少なくとも 1 つの光電検出器 2 5 5 およびランプ 1 2 3 が周辺光に暴露するのを目張りするか、防止する働きをする。サンプリング・ヘッド 2 6 0 およびサンプル 3 0 を収容する蛇腹、ケースまたは箱、またはサンプリング・ヘッド 2 6 0、少なくとも 1 つの光電検出器 2 5 5 とランプ 1 2 3 とサンプル 3 0 とサンプル表面 3 5 間のインタフェースと周辺光との間に遮蔽構造を提

供する他のこのようなアーティクルなど、他の遮蔽装置および方法が、十分な遮蔽構造を提供する。この実施形態の動作が図1Eに見られ、ここで全ての構成要素はケース250に収容される。

【0072】

図5および図5Aは、少なくとも1つの、および図5の図では複数の個別波長フィルタ130付き光電検出器255が、中心に配置された少なくとも1つの光源120に対して同心円上に配列されるよう配置したサンプリング・ヘッド260を示す。光源120のランプ123は、光ファイバによって照明源、例えば、ケース250内のランプと連絡するか、オレンジなどの特定のサンプル30では、サンプル表面35と接触するか近接するようにすることができる。電気通信および光の連絡は、光ファイバおよび／または配線、印刷回路、ケーブルによって光源120と光電検出器255とスペクトロメータ170の間で実行される。光電検出器255は、スペクトロメータまたはスペクトル測定機能を満足し、マイクロプロセッサに記憶された校正アルゴリズムで処理される入力82を提供し、サンプルの1つまたは複数のパラメータを呈する出力を生成する。図5Aは、図5の側面図であり、サンプリング・ヘッドに配置されたサンプルを示す。

【0073】

図5B、図5C、図5Dおよび図5Eは、ブドウおよびサクランボなどの小さいサンプル30を特に指向する本発明の実施形態を示し、サンプリング・ヘッド260は、少なくとも2つのクランプ・ジョー266を有するクランプ263の形態であり、クランプ・ジョーは少なくとも1つのジョー266構造内に、光源入力部125を有する少なくとも1つのランプ123を、および少なくとも1つのクランプ・ジョー266構造内に少なくとも1つの光検出器80を受けて、固定し、したがってジョー266は、クランプ263が閉じると、配置されたサンプル30を受け、少なくとも1つのランプ123および少なくとも1つの光検出器80をサンプル表面35の近傍にする。光検出器80は、サンプルからフィルタ130付き光電検出器255のアレイまたはスペクトロメータ170にスペクトルを伝送する光ファイバとして図示される。出力82は、図1Dおよび図1Eに示した通りに管理される。図5Bは、フィルタ130付き光電検出器アレイ2

55に表示すべきサンプル30からのスペクトルを送信するファイバとして光検出器80を示し、ファイバ80は、サンプル30から検出されたスペクトルを送信するよう収容、配置され、したがってファイバ80は同心円上に配列されたフィルタ130付き光電検出器255の中心にある。配置構造79は、光ファイバ検出器80を光電検出器アレイ255の中心に配置するよう相互接続されたチューブでよく、フィルタ130付き光電検出器255に対して光検出器80を固定し、配置する。コリメーティング・レンズ78を光検出器80ファイバとアレイ255の間に配置し、光検出器80からの光がフィルタ130付き光電検出器アレイ255に直角であることを確保する。図5Fは、少なくとも1つのジョー266内で受けて固定したアーク光電検出器アレイ90を示し、光電検出器アレイ90内の光電検出器255は、光源120またはランプ123から等間隔であることが好ましい。

【 0 0 7 4 】

図6 - 図6Fは、非破壊果実成熟度および品質テスト1の追加的实施形態を示す。図6は、手持ちケース250の形態で開示の追加的实施形態を示す上面図であり、LED257の形態の光源120、および光電検出器255の形態の光検出器80の構成をサンプリング・ヘッド260の形態で示す。LED257および光電検出器255の構成内で、フィルタ、つまり波長広帯域フィルタのない光電検出器255を使用し、これは約250~1150nmを感知する。光源および光検出を提供する代替器具または方法には、ダイオードレーザおよび個別波長スペクトルを生成する他の光源があるが、これに制限されるものではない。この実施形態では、サンプリング・ヘッド260内に少なくとも1つのLED257、および図6に図示されたように複数のLED257を少なくとも1つの光電検出器255に対して配置する。LED257および光電検出器/フォトダイオード検出器255を周辺光から遮蔽する方法またはアーティクルが必要であり、これは圧縮性かつ柔軟性がある発泡体の構造、図2Dおよび図2Eの遮蔽84構造で示したような蛇腹、および他のこのような材料、構造またはアーティクルとして図示される。この図では、サンプリング・ヘッド260は、少なくとも1つの光電検出器/フォトダイオード検出器255が、同心円上に配列された個別波長

LED 257 の中心になるよう配置される。この実施形態では、発光ダイオード 257 が光源の機能を満足し、少なくとも 1 つの光電検出器／フォトダイオード検出器 255 によって検出されるスペクトル出力で順次点火または点灯される。光電検出器 255 の出力 82 は、図 1 F で実際に示したように処理される。

【 0 0 7 5 】

光電検出器 255 は、可視および近赤外線の間方（つまり約 250 ～ 1150 nm）で、広範囲の波長に応答する。各 LED 257 に点火すると、光がサンプル 30 に入って、サンプル 30 と相互作用し、再び出て、光電検出器 255 に検出される。光電検出器 255 は、検出された光の輝度に比例する電流を生成する。電流は電圧に変換され、これはアナログ－デジタル変換器を使用してデジタル化される。次に、埋め込んだマイクロコントローラ／マイクロプロセッサにデジタル信号を記憶する。好ましい実施形態に使用するマイクロコントローラ／マイクロプロセッサは、Intel 8051 である。しかし、他のマイクロプロセッサおよび他のデバイスおよび回路も必要な作業を実行する。各 LED 257 の点火につれて光電検出器 255 が検出する信号はデジタル化され、アナログからデジタルに変換されて、記憶される。各 LED 257 に点火し、変換した信号を記憶した後、マイクロプロセッサに記憶された読み取り値を結合して、LED 257 と同じ数のデータ・ポイントで構成されたスペクトルを生成する。次に、埋め込まれたマイクロプロセッサが、このスペクトルを以前に記憶した校正アルゴリズムと組み合わせて使用し、問題のサンプルの特性を予測する。次に、図 1 に示すように信号処理が進行する。図 6 A は図 6 の立断面図であり、例えば、圧縮性発泡体または蛇腹または他のこのような構造、例えば、元々はトイレ用ラバーカップに非常によく似た真空ピックアップ・ツール用に設計されているが、より穏やかな曲線を有し、1 mm 以上の直径を含む様々なサイズがあるゴム・ブランジャなどで構成された周辺遮蔽材 262 を示すサンプリング・ヘッド 260 を示し、これらの特定の実施形態では、20 mm のゴム・ブランジャを、ブランジャに結合された「柄」として動作するピックアップ用光ファイバとともに使用した。次に、測定する前にサンプルをブランジャに封止する。本明細書で説明するように、他の器具または方法も、必要な密封構造を提供する。サンプリング・ヘッド

260内に取付アーティクルによって固定された発光ダイオード257および光検出器／フォトダイオード検出器80も図示されている。取付アーティクルは、ブラケット・アーティクルおよび当業者に認識される他の装着構造で構成される。光検出器80の出力82、さらに図1Fに示したような処理を伴うケース250が図示されている。

【0076】

図6B、図6Cおよび図6Dは、本発明の開示の追加的实施形態を表し、サンプリング・ヘッド260がケース250に取り付けられ、光検出器80が取付アーティクルによってサンプリング・ヘッド260内に取り付けられる。サンプリング・ヘッド260は、光源120のランプ123で照明するよう配置されたサンプル30を受ける。この実施形態は、周辺遮蔽材262として働くカバーを有するものとしてケース250を示す。また、サンプリング・ヘッド260の構造は、圧縮性または柔軟性を有する発泡体、または周辺遮蔽材262を可能にする構造を提供することができる蛇腹でよい。周辺光は、サンプル30が所定の位置に入った後でも、光源120のランプ123をオンにする前に測定することができる。次に、この周辺光信号をその後の測定のために記憶し、それに応じて引く。光源入力電力125は、例えば、スペクトロメータ170から来るよう図示されているが、CPU172トリガまたは他の外部ランプ光源および／または電源から来てもよい。光検出器／フォトダイオード検出器80からの出力82は、図1Fに示すように図示され、処理される。

【0077】

図6Eおよび図6Fは、ランプ123をサンプリング・ヘッド260内に配置する開示の実施形態を示す。あるいは、ランプ123は、取付アーティクルによって周辺遮蔽材262内に配置することができる。

【0078】

開示の梱包／選別ライン形態の別の実施形態が図7、図7Aおよび図7Bに図示され、この図では、光源120および光検出器80がブラケット・アーティクル275、光検出器取付具50および光源固定アーティクル122によって取り付けられ、配置され、これは少なくとも1つの光源120および少なくとも1つ

の光検出器 80 を垂下する、しっかり固定する、および棒、バーおよび他のこのようなブラケット・アーティクル 275 取付具などの使用を含む他の方法で配置する装着構造として認識される。少なくとも 1 つの光源 120 を配置してサンプル 30 を照明し、この図ではこれはリングとして図示されている。少なくとも 1 つの光検出器 80 が、ブラケット・アーティクル 275 および光検出器取付具 50 によって配置され、照明されたサンプル 30 の光スペクトル出力を検出する。サンプル 30 は、この図ではサンプル・コンベヤ 295 によって搬送される。少なくとも 1 つの光源 120 および少なくとも 1 つの光検出器 80 に対する暴露合計は、使用する光源の輝度および審問するサンプルの性質によって決定される。リングの場合、毎秒最大 20 個のライン速度でリング 1 個につき複数回測定するよう、5 ~ 10 ミリ秒以下の暴露時間を一般に使用する。図 7 に示す少なくとも 1 つの光検出器は、光検出器 80 を光源 120 から約 90 度分離し、光検出器 80 と光源 120 との両方が基本的に、サンプル面でサンプルに対して直角であることを示す。しかし、本開示の各実施形態で、光検出器 80 および光源 120 の相互およびサンプルに対する配置は、サンプルおよび測定したい品質の特徴に依存する。例えば、光検出器 80 を配向した面から 90 度の方向の面で、サンプル表面 30 に基本的に直角になるよう、光源 120 を配置してよい。光源 120 および光検出器 80 は、サンプル 30 の近傍に配置される。光源 120 のランプ 123 は、図 1 の検討で記述したように、スペクトロメータ 170 または他の外部光源から電力投入することができる。光検出器 80 は、1 本の光ファイバでよく、検出された光スペクトルは、スペクトロメータ 170 および検出器 200 などのスペクトル検出計器への出力 82 を形成する。検出された光スペクトルの処理は、図 1 C で記述し、規定した通りである。

【 0 0 7 9 】

選別／梱包ラインを指向する別の実施形態が図 7 C、図 7 D および図 7 E に見られ、これは少なくとも 1 つの光検出器 80 と、図示のように複数のスペクトル領域の測定を表す複数の光検出器 80 を示す。フィルタ 130 付き光検出器 80 は、700 ~ 925 nm のスペクトルの検出を表し、別の光検出器 80 は、500 ~ 699 nm 範囲の赤色顔料およびクロロフィル、および 926 ~ 1150 nm

m 範囲で得られる水、アルコールおよび物理的品質（例えば、固さ、密度）情報を表し、別の光検出器 80 は、250 ~ 499 nm の範囲の黄色顔料領域の検出を表す。光源 120 のランプ 123 の反対側に配置された 2 つの追加的光検出器 80 が図示され、したがってサンプルはランプ 123 と光検出器 80 の間を通過して、2 つの基準スペクトロメータ 170 への入力を表し、一方は 250 ~ 499 nm の波長領域を監視して、他方は 500 ~ 1150 nm 領域を監視する。サンプルがリングの場合は、基準チャンネルがサンプルから追加的にスペクトルを検出せず、サンプルの有無を示すことが予想される。基準チャンネルの出力を対象探知器として使用し、予測に使用するために、サンプル光検出器からのどのスペクトルを保持するか決定することができる。光源 120 のランプ 123 と光検出器 80 および／またはサンプル 30 の間に遮蔽を使用することができ、例えば、選択肢は、1) カーテン 285 としての斜光体 284 がブラケット取付具 275 から光源 120 のランプと光検出器 80 との間に延在し、光源 120 ランプ 123 への光検出器 80 の直接暴露を防止することができ、2) 遮光体 285 が光源 120 のランプ 123 と光検出器 80 およびサンプル 30 の間に延在することができ、光源 120 のランプ 123 とサンプル 30 の間で遮光体 284 に開口部を形成して、サンプル表面 35 から光検出器 80 への表面反射を制限し、3) 遮光体 284 が、光源 120 のランプ 123 とサンプル表面 35 の間に、熱遮断、中断および帯域通過などのフィルタ 130 の機能を提供することができ、サンプル 30 への熱または燃焼による損傷の可能性を制限することができるが、これに制限されるものではない。

【 0 0 8 0 】

追加の実施形態が図 8、図 8 A および図 8 B で見られ、ここで少なくとも 1 つの遮光材 284 がブラケット・アーティクル 275 によって配置され、サンプル 30 がサンプル・コンベヤ 295 によって光源 120 および 123 の下を、それを通して光検出器 80 の下へと搬送されるにつれ、少なくとも 1 つの光源 120 およびランプ 123 を少なくとも 1 つの光検出器 80 から分離する。遮光材 284 はカーテン 285 でよく、図 8 には少なくとも 1 つの部分で構成されたカーテン 285 として図示され、図 8 A に示すように、2 つの部分または複数の部分で

構成され、それぞれがブラケット・アーティクル275から垂下する。複数のカーテン285部分がある場合、サンプル30が通過するにつれ、個々のカーテン285部分が重複し、分離する。

【0081】

この実施形態では、図8に示すように、サンプル30、例えば、リングは梱包／選別搬送システム295によって搬送される。各サンプル30が遮光材284へと移動し、接触して、その下を通過するにつれ、サイクルが繰り返される。梱包／選別搬送システム295は、搬送システム295上に順次配置されたサンプル30を有し、したがってサンプル30間の間隔は、サンプル30のサイズに対して概ね最小である。サンプル30が前進するが、遮光材284に接触していない場合、サンプル30は光源120によって照明され、光検出器80が周辺光のみを検出し、光源120から遮蔽される。サンプル30が遮光材284と接触し、その下を移動するにつれ、サンプル30は、光源120からの照明を受け続けながら、光検出器80に暴露し、これがサンプル30からのスペクトルを検出する。サンプル30が遮光材284を通り過ぎると、光検出器80が再び光源120から遮蔽され、周辺光のみを検出する。光源120は、例えば、ハロゲンランプ、またはサンプル30を照明する光学機器によって伝送された光でよい。光検出器80は、例えば、光ファイバ検出器であり、サンプル30が遮光材284と接触して、その下を通過するにつれ、サンプル表面35が光検出器80の近傍になるよう配置される。遮光材284は、光検出器80が感受性を有するスペクトルにとって不透明な可撓性または柔軟性があるシートで構成し、例えば、シリコン・ゴム、マイラー、熱可塑性材料および他の材料で構成することができる。光検出器80、遮光材284および光源120は、ブラケット・アーティクル275、または梱包／選別システムでの測定の当業者によって容易に認識される他の装着装置または方法で機械的に取り付けられる。

【0082】

図7および図8の実施形態の代替構成は、例えば、頂部からサンプル30を照明する光源120などの複数の光源120を使用し、第2の光源120は、側部からサンプル30を照明するか、2つの光源120が反対側からサンプル30を

照明し、光源 1 2 4 に使用することができる複数の位置を示す。複数の光検出器 8 0 が同じ、または異なるサンプル表面 3 5 の位置を観察し、各光検出器 8 0 の出力 8 2 は、別個のスペクトロメータで感知するか、結合して 1 つの出力 8 2 を形成する。複数の出力 8 2 を複数のスペクトロメータ 1 7 0 で受ける場合は、少なくとも 1 つのスペクトロメータ 1 7 0 が、設置された中性密度フィルタを有して、このスペクトロメータ 1 7 0 で光検出器 8 0 からの出力 8 2 の一部、例えば、5 0 % を遮断し、特定のスペクトル範囲、例えば、約 7 0 0 ~ 約 9 2 5 nm のデータを提供する。第 2 のスペクトロメータはフィルタを使用せず、約 7 0 0 ~ 9 2 5 nm を飽和するが、約 5 0 0 ~ 6 9 9 nm および約 9 2 6 ~ 1 1 5 0 nm で良好な信号対雑音 (S/N) データを生成する。フィルタ付き入力スペクトロメータ 1 7 0 への他の出力 8 2 により、特定のスペクトル範囲を検査することができる。また、この方法により、両方の、または複数のスペクトロメータ 1 7 0 で同じ暴露時間を使用することができ、平行制御が容易になる。これは基本的に、異なる暴露時間ではなくスペクトロメータ 1 7 0 へのフィルタ付き入力部 8 2 を使用する二重暴露アプローチである。一方のスペクトロメータ 1 7 0 への光を遮断すると、暴露時間を短縮した場合と同じ結果を生成する。二重輝度アプローチは問題があることが判明している。というのは、スペクトルの傾斜した差のために高低の輝度スペクトルを容易にペーストまたは結合できないからであるが、特定のサンプル・タイプ（例えば、保存した果実またはオレンジ）を有する特定のパラメータ（例えば、固さ、密度）を予測するには、二重輝度アプローチが好ましいことがある。二重暴露アプローチは優れた複合スペクトルを生成するが、アプローチは両方とも使用可能な複合スペクトルを提供し、これは固さおよび他のパラメータ予測には必要であり、ブリックス精度も改善する。

【 0 0 8 3 】

通常、校正中に部分最小二乗 (P L S) 回帰分析を使用して、V I S および N I R スペクトルをブリックス、固さ、酸度、密度、p H、色および外部および内部の欠陥および障害に関連させる回帰ベクトルを生成する。この保存された回帰ベクトルは、予測または校正アルゴリズムと呼ばれる。回帰分析の前にスペクトル前処理ルーチンをデータで実行して、信号対雑音比 (S/N) を改善し、例え

ば、基線オフセットおよび傾斜の変化など、問題のパラメータに関係ないスペクトル効果を除くして、路長および散乱エラーの数学的補正を試みることにより、データを「正規化」する。前処理ルーチンは、通常、「ビニング」を含み、これは、例えば、5から10の検出器チャンネルを平均化して S/N 、箱形またはガウス平滑化（ S/N を改善する）、および導関数の計算を改善する。第2導関数を最も頻繁に使用するが、第1導関数も使用し、第4導関数の使用も可能である。固さの予測では、ビニング、平滑化および基線補正または正規化の後に、往々にしてデータを使用し、導関数を使用しない。ブリックスおよび他の化学的特性では、第2導関数の変換が最適であることが多い。

【 0 0 8 4 】

主成分分析（PCA）分類アルゴリズムを使用して、柔らかい果実および非常に硬い果実を中程度に硬い果実から一意に識別することができる。また、未成熟および成熟した果実を分離することができ、pHが高い、または腐った果実などの傷んだ果実を隔離のために識別することができる。リンゴ全体および他の果実の約250～1150 nm領域におけるNIRスペクトルは、pHおよび全酸度との相関も示す。250～699 nmの波長領域は色の情報を含み、例えば、キサンチフィル、黄色顔料は250～499 nm領域で吸収し、赤色顔料であるアントシアニンは500～550 nm領域に広がる吸収帯を有して、特に固さに関して、分類または予測パフォーマンスを改善する。一例は、サクランボがいかにか赤いかの予測は、520 nmの、またはその付近のアントシアニン吸収を測定し、適切な予測または分類アルゴリズムに適用または比較することによって実行する。未成熟のオレンジは緑色を有し、680 nmの、またはその付近のクロロフィル吸収領域（緑色顔料）でサンプル・スペクトル出力82を測定し、測定した出力82スペクトルを適切な予測アルゴリズムに適用することによって予測することができる。950～1150 nm領域のサンプルからのスペクトル出力は、水、アルコールおよび酸、およびタンパク質含有量に関する追加情報を有する。例えば、サンプルの含水量は大部分の果実で固さに関連し、保存中に水分損失が発生する。pHの高い果実は、往々にして傷みを示し、これも分類アルゴリズムを使用した他のリンゴの存在で一意に識別することができる。

【 0 0 8 5 】

本明細書の開示は、適用可能な予測アルゴリズム、糖含有量、固さ、密度、pH、全酸度、色および内部および外部の欠陥などの特定の果実特徴を使用することにより、予測目的で特に250～1150nmのNIR範囲内で散乱および吸収した光のスペクトルを測定する非破壊的な方法および装置である。これらの果実の特徴は、成熟度を判断する重要なパラメータであり、例えば、収穫時期、出荷時期、保存磁気および方法、および品質、例えば、甘さ／酸味の比率および固さまたは多くの果実および野菜では歯切れである。これらの特徴は、消費者の嗜好、予想される保存寿命、経済的価値および他の特徴の指標でもある。内部褐変／破損、二酸化炭素損傷、および場合によっては昆虫による損傷／侵襲のようなタスマニア産Jonagoldリンゴ内の内部障害など、欠陥も検出することができる。本開示は、1) 顔料およびクロロフィルに関する情報を含む可視吸収領域(約250～699nm)、2) 生物組織、特に果実および野菜の組織への浸透深さが最大の短波NIRの波長部分(700～925nm)、および3) 含水量、およびアルコールおよびリンゴ酸、クエン酸および酒石酸などの有機酸のO-H組成に関する情報を含む926～1150nmの領域を使用する。

【 0 0 8 6 】

ベンチトップ、手持ち式、携帯用、および自動梱包／選別実施形態を開示する。ベンチトップの実施形態は、概ね、複数の電圧または電力レベルまたは複数の暴露時間で制御された複数の輝度光源120、つまりランプ123または光源120でのサンプル30検査が大いに容易になることにより、高速梱包／選別実施形態から区別される。本明細書で検討するベンチトップの実施形態は、二重電圧または二重暴露時間、またはサンプル30の照明に使用する光源120の輝度を変化させる他の方法を使用することにより、二重輝度光源120を使用する。あるいは、光検出器80は、1つのランプ123の輝度で少なくとも1つの暴露を提供するよう作動することができ、例えば、光検出器80は1つのランプ123の輝度で二重または複数の暴露を提供することができる。1つのランプ輝度で二重または複数の暴露を提供する方法は、以下のように達成される。光検出器80の暴露時間は、基本的なコンピュータ・ソフトウェアの制御によって調節可能であ

る。コンピュータ・プログラムでは、異なる暴露時間の2つのスペクトルをサンプル30ごとに収集する。ペンチトップ法は、オペレータに好まれるように、サンプル表面35と、光源120を提供する装置とを物理的に直接接触させ、例えば、少なくとも1つの光検出器80がサンプル表面35を浸透してサンプル内部に入ることができる。高速梱包／選別の実施形態は、一般に、サンプル表面35に対する光源120の送出または暴露に制限され、その結果、時間の制限、通常は数ミリ秒のため、サンプル30は光源120の範囲に入る。複数の光源120、および光電検出器255および他の光検出装置などの複数の光検出器80を複数回通過するか、複数配置することによって、高速梱包／選別の実施形態では、サンプルを複数の光源120輝度に暴露することができる。手持ち式の実施形態では、一般に、果樹園のオペレータが、つまり、設備または樹上で果実サンプルを検査する時、梱包／選別のために送出される産物から、および集中食品雑貨流通センターまたは個々の食品雑貨店で、制限された数の品目しかサンプリングすることができない。

【 0 0 8 7 】

250～1150 nmの波長領域でデータを獲得することは、複数輝度または複数の暴露測定、つまり好ましい実施形態のような二重輝度または二重暴露を使用してのみ可能である。1つのスペクトロメータを500～1150 nmの領域をカバーするのに使用できる一方、第2のスペクトロメータは250～499 nmの領域をカバーするのに必要である。必要な異なる光源輝度または暴露の数は、サンプルおよび検出器200の特徴に依存する。長い方の検出器200暴露時間、または輝度が高い方の光源で取得されたスペクトルは、例えば、Sony I L X 511または東芝1201など一部の検出器では約700～925 nmの検出器ピクセルを飽和し、約500～699 nmおよび約926～1150 nmでは優れたS/Nデータを生成する。低輝度または暴露時間が短いスペクトルは、700～925 nmで良好なS/Nデータを提供するように最適化される。新鮮な果実および保存した果実の正確な固さの予測には、700～925 nmの領域および500～699 nm、例えば、顔料およびクロロフィル、さらに926～1150 nmの領域を必要とする。250～499 nmの領域、例えば、キサ

ントフィルとして知られ、光を吸収する黄色顔料は、固さ、およびブリックス、酸度、pH、色および内部および外部の欠陥など、他のパラメータの予測を改善する。926～1150nmの領域におけるサンプル30のスペクトル出力と、含水量との間には高い相関がある。保存した果実は、新鮮な果実より相対的に含水量が高く、光の散乱が少ないようである。サンプル30のクロロフィルおよび顔料は、250～699nmの領域におけるサンプルのスペクトル出力82との相関によって予測され、この相関は、新鮮な果実の化田和の予測には最も重要なようであり、保存した果実の正確な固さの測定には、より長い波長の水領域の方が重要である。

【0088】

長い方のNIR波長領域と同様、700～925nm領域も炭素と水素、酸素と水素、および窒素と酸素の結合、例えば、(CH, OH, NH)からの吸収帯も含む。タンパク質が問題の重要な成分である場合、926～1150nmの領域が最も重大である。しかし、例えば、穀物の発芽前の状態は、500～699nmの領域のサンプル出力スペクトルを検査することによって予測することができる。

【0089】

装置の好ましい実施形態は、少なくとも1つの光源120、例えば、サンプル選別／梱包コンベヤ295およびサンプル30を配置する他の器具および方法を含むサンプル・ホルダ5で構成され、少なくとも1つの光検出器80、つまり好ましい実施形態の光ファイバの光センサが、検出器200、例えば、CCDアレイを伴うスペクトロメータ170などのスペクトル測定計器で受けるサンプルのスペクトル出力82を検出し、このように検出した信号は、メモリを有するCPU172によってコンピュータ処理され、保存されている校正アルゴリズム、つまりCPU172メモリに保存されている校正アルゴリズムと比較し、サンプルの1つまたは複数の特徴を予測する。少なくとも1つの光源120および少なくとも1つの光検出器80を、サンプル表面35に対して配置し、サンプルから発する散乱および吸収スペクトルを検出できるようにする。ブラケット取付具275、ブラケットおよび他の認識された配置および取付器具および方法を使用して

、光源 1 2 0、光検出器 8 0 およびサンプル・ホルダ 5 を配置する。好ましい実施形態では、光源 1 2 0 および光センサまたは光検出器 8 0 は、光源 1 2 0 への直接暴露から光検出器 8 0 を遮蔽 8 4 するように配置され、光検出器 8 0 を、サンプル 3 0 を通して光源 1 2 0 から伝送された光の検出または暴露に制限する。光源 1 2 0 は、円錐形または他のカップまたは遮蔽容器に固定することができ、これによって光源 1 2 0 がサンプル表面に直接暴露しながら、光検出器 8 0 から光源 1 2 0 を遮蔽する。あるいは、光検出器 8 0 を、遮蔽材 8 4 または周囲遮蔽材 2 6 2 などの遮蔽容器に固定し、したがって光源 8 0 から光検出器 8 0 を遮蔽して、光源 8 0 からサンプル 3 0 を通して光検出器 8 0 に伝送された光スペクトルのみに光検出器 8 0 を暴露させることができる。光検出器 8 0 が検出するスペクトル、つまり信号出力 8 2 は、入力として少なくとも 1 つのスペクトロメータ 1 7 0、または光スペクトルに感受性があり、それを受け手測定する機能を有する他の器具に配向される。好ましい実施形態では、2 つ以上のスペクトロメータ 1 7 0 を使用する。1 つのスペクトロメータ 1 7 0 がサンプルのチャンネル、つまり光検出器 8 0 の出力 8 2 を監視し、別のスペクトロメータ 1 7 0 が、基準、つまり光源 1 2 0 のチャンネルを監視する。測定と測定の間にランプ 1 2 3 をオン／オフすると、光検出器 8 0 および光源 1 2 0 チャンネルの両方で周辺光の補正を実行することができ、例えば、光のない状態で収集したスペクトルを、照明がオンの場合に収集したスペクトルから引き、安定させる。あるいは、光源 1 2 0 をオン状態にし、遮蔽材 8 4 または周辺遮蔽材 2 6 2、例えば、蓋またはカバーまたは他の光が漏れない箱を使用して、周辺光を物理的に削除することができる。光ファイバで構成された光検出器 8 0 の遮蔽に関する検討は、光電検出器 2 5 5 にも当てはまり、ハロゲンランプ以外の光源の使用は、例えば、発光ダイオード 2 5 7 を含む。

【 0 0 9 0 】

複数のサンプリング・ポイントを有し、したがって光ファイバ・センサと同様、複数の光検出器 8 0 を有する別の代替方法は、全てまたは一部のサンプリング・ポイントを図 4 に示すように集束し、例えば、二又、三又または他の複数の光ファイバスペクトロメータ 1 7 0 の入力を使用して、1 つのサンプルまたは光検

出器 8 0 のチャンネルスペクトロメータ 1 7 0 に戻す。多重、つまり複数のサンプル・ポイント、つまり光検出器 8 0 は、サンプル 3 0 の集束を向上させ、例えば、サンプリングが全体としてサンプル 3 0 をよりよく表すか、1つのスペクトロメータ 1 7 0 で製品で一杯のコンベヤ・ベルト上などの多重ポイントを測定することができ、したがって全サンプル 3 0 または光検出器 8 0 チャンネルについて、ブリックスなどの平均特性を予測するのに使用する「平均」スペクトルを提供する。

【 0 0 9 1 】

好ましい実施形態では、2つ以上のスペクトロメータ 1 7 0、または少なくとも2つのスペクトロメータ 1 7 0 を基準および／または測定に使用する。本発明のデータ収集に使用するスペクトロメータ 1 7 0 は、7 5 0 n m で光り輝く回折格子を使用し、5 0 0 ~ 1 1 5 0 n m をカバーする。また、キサントフィル、例えば、黄色顔料が光を吸収する場合、2 5 0 ~ 4 9 9 n m の波長領域で作動するスペクトロメータ 1 7 0 を含めて、可視領域のカバーを拡大することができる。1 0 0 0 ~ 1 1 0 0 n m で検出されたスペクトルの出力 8 2 にある情報は反復情報も含み、遮断または長波通過フィルタを使用していない場合、例えば、赤色顔料であるアントシアニンに関する 5 0 0 ~ 5 5 0 n m は、5 0 0 ~ 5 5 0 n m 領域に広がる吸収帯を有し、これによって特に固さに関して、分類または予測パフォーマンスが改善される。

【 0 0 9 2 】

好ましい実施形態に使用するスペクトロメータ 1 7 0 は、2 0 4 8 個のピクセルまたはチャンネルを有する電荷結合素子 (C C D) アレイ検出器 2 0 0 を有するが、当業者によって認識されるように、他のアレイ検出器 2 0 0、アレイ・サイズに対する他の検出器 2 0 0 サイズを含む他の光検出器 8 0、または検出器サイズ特性の他の方法を使用してもよい。2つのスペクトロメータ 1 7 0 のうち一方は、光源 1 2 0 の輝度および波長出力を直接監視して、光源基準信号 8 1 を提供し、これは主に温度変化およびランプの老化によって生じる周辺光およびランプ、検出器、および電子機器のドリフトを補正する。他方のスペクトロメータ 1 7 0 は、1つまたは複数のサンプル 3 0 および／またはサンプル 3 0 上の1つまた

は複数の位置、例えば、リンゴなどの1つのサンプル30上にある多重ポイント、またはリンゴ、ブドウ、サクランボ、または様々なサンプル30のサンプル・コンベヤ295上にある多重ポイントからの光出力を感知する1つまたは複数の光検出器80から光検出器80信号出力82を受け、例えば、梱包／選別レーン上の異なるレーンを追加の各スペクトロメータ170で測定することができる。各光センサ、例えば、光検出器80（光電検出器255または他の光感知装置または方法）は、好ましい実施形態では、別個のサンプル30、または同じサンプル30またはサンプル30のグループ上の異なる位置を表す。全スペクトロメータ170からのスペクトルを、好ましい実施形態では同時に取得する。スペクトロメータのタイプに応じて、各スペクトロメータでA/D変換を並列または直列に実行することができる（並列が好ましい）。次に、コンピュータがスペクトルを処理し、出力を生成する。現在の単独のCPUコンピュータはスペクトルを直列で処理する。二重CPUコンピュータ、2つのコンピュータ、または二重信号処理（DSP）ハードウェアは、並列でスペクトル処理を実行し、出力を提供することができる。

【 0 0 9 3 】

他の実施形態では、約250～1150 nmの波長領域からのスペクトル、つまり近赤外線スペクトルを、リンゴを含む果実などのサンプル30から検査する。この特定の試験では、光検出器80として反射性光ファイバ・プローブを使用した。データの収集、つまり光検出器80からのスペクトル出力82の感知に使用した分光測光器170は、DSquared Development, La Grande, Ore. のモデルDPA20であったが、他のスペクトロメータおよび分光測光器170を使用してもよいことが当業者には認識される。言及した分光測光器170は、5ワットのハロゲン光源120、光ファイバ光センサを使用して、サンプル30からのスペクトルまたは出力82を検出し、スペクトロメータ170に光センサ信号入力82を提供する。他のランプ123または光源120、さらに他の光センサまたは光検出器80で代用してもよい。この実施形態では、スペクトロメータ170への光検出器信号入力82は、電荷結合素子・アレイ検出器200が検出する。電荷結合素子・アレイからの出力は、上述

したように処理する。固さおよびブリックスは、それぞれマグネス・テイラー固さ（「穿孔テスト」）および屈折率測定標準的破壊手順を使用して測定した。この実施形態では、NIRスペクトルをアレイ検出器200で検出し、これによって1024のデータ・ポイントを記録または検出することができる。1024のデータ・ポイントは、9ポイント・ガウス平滑化を使用して平滑化し、その後9ポイントの「ギャップ」サイズを使用して第2導関数変換をする。部分最小二乗（PLS）回帰を使用して、第2導関数のNIRスペクトルをブリックスおよび固さに相関させた。虚偽の相関が発生しないことを保証するため、1つを取り除く相互確認方法を使用して、予測の標準誤差を生成した。相互画には、1つを除く全サンプルを使用して予測モデルを構築し、次に取り除いたサンプルのブリックスおよび固さを予測して、全サンプルを予測するまでプロセスを反復する。次に、確認モデルを使用して、未知の果実サンプル全体でブリックスおよび固さを非破壊的に予測することができる。この情報は、収穫の決定をガイドし、収穫時期、どの果実が冷蔵に適しているか、果実を品質または消費者の嗜好について合格または不合格の特徴に分類するか、どの果実を、必要な特徴、例えば、固さ、ブリックス、色および他の特徴に適合しないとして、選別／梱包作業から除去するかを示す。

【0094】

装置および方法の実施形態に関するこの開示は、同時測定、およびサンプルの複数のスペクトル領域の使用を指向する。この実施形態では、クロロフィル吸収領域、および吸収性の高い950～1150のO-H領域を含むNIR領域の使用は、例えば、二重輝度の光源または少なくとも2つの強度の光、または複数の光検出器80でサンプルからの光を検出するなど、リンゴなどのサンプルを複数の輝度の光源に暴露するか、複数の暴露時間で光検出器80を暴露することによって達成され、したがって各光検出器80は、例えば、サンプル30と光検出器80の間、または光検出器80の出力82とスペクトロメータ170の入力との間でフィルタリングして、1つまたは複数の光検出器80をフィルタリングすることにより、異なるスペクトルを感知する。図1は、サンプル30を異なる光の輝度に暴露することができるフィルタ付き光源120を示す。図2は、複数の光

検出器 80 の使用を示し、サンプル 30 と光検出器 80 間のフィルタリングによって、異なるスペクトル領域を検出することができる。光源が複数の個別波長 LED 257 である図 3 A には、サンプルを複数の光の輝度に暴露する実施形態が図示されている。光源 120 の輝度は、所望のスペクトル領域で最適の S/N データを生成する光出力を光検出器 80 に提供するように選択する。第 1 のパスでは、輝度が低い方の光源などの光源を使用して、リンゴなどのサンプルを照明し、700 ~ 925 nm の領域で許容可能な S/N 比のデータを獲得する。波長がこれより高い (> 925 nm) または低い (< 700 nm) 場合、スペクトルはノイズが優勢になる。低い光レベルは有用でないからである。第 2 のパスでは、輝度が高い方の光源を選択して、サンプルを照明し、700 ~ 925 nm の領域で検出器アレイを飽和しながら、500 ~ 600 nm の赤色顔料領域、600 ~ 699 nm のクロロフィル領域および 926 ~ 1000 nm の O-H 領域で許容可能な S/N 比のデータを獲得する。2つのパスそれぞれからのデータは、コンピュータ処理のためにアナログ-デジタル変換器に送出される別個のデータ入力を備える。ベンチトップ・ユニットには同じスペクトロメータおよび A/D で、2つのスペクトルを順次取得する。オンラインの場合は2つのスペクトロメータを使用し、それぞれが独自の A/D を有する。1つの実施形態では、シリアルで、Ocean Optics から提供されるコンピュータの外部の A/D カードを使用する。このプロセスは、ソフトウェアが分析するためにデータ分析器への複数のチャンネルを提供する。この実施形態では、Ocean Optics のドライバ（以下ではドライバと呼ぶ）が MS「C」または Visual Basic を受け、1) サンプルから検出されたスペクトルを判別するか、2) データを予測アルゴリズムにかけて、出力を生成する。コンピュータの表示制御プログラムまたはソフトウェアは、結合されるスペクトルをドライバが定期的に出送することを必要とする。次に標準の表示ソフトウェアでデジタル結合が、各サンプルから検出された全スペクトル範囲を表す出力表示を生成する。サンプルごとに複数のスペクトル・データがあることもある。例えば、スペクトル・サンプリング・プロトコルは、多重パスそれぞれで 50 のスペクトル・サンプルを求める。例えば、果実サンプルを低輝度光源に当てるパスで 50 のスペクトル・サンプル、果

実サンプルを高輝度光源に当てるパスで別個の50のスペクトル・サンプルを求める。各パスの合計継続時間は、選別／梱包ラインの速度によって決定され、サンプル当たり約5ミリ秒に制限することができる。しかし、全ての実施形態およびサンプルのタイプで、他のサンプリング時間および戦略が、本明細書で開示した本発明を使用する領域に入るものと認識される。異なるサンプルおよび異なる実施形態を使用するからである。選別／梱包ラインで処理しているサンプルがリングの場合は、連続する各リングの間の空間が小さいことが予想される。リング間の空間、およびサンプルまたはリングの前側および後側から取得されるスペクトルは廃棄される。サンプル、つまりリングまたは他の果実が光検出器80の下を移動するにつれ、検出されるスペクトル・データは、サンプル30を出て、サンプル30の一部を表し、光源120によるサンプル30の暴露ポイントと、光検出器80によって検出するスペクトルの出口ポイントとの間の路を構成する。例えば、コンピュータを介した自動検査など、各スペクトルの数学的検査により、この方法は、光検出器80が検出した光がリングからのものか、選別／梱包ライン・サンプル・コンベヤ295のリング間にある空の空間からのものか判断することができる。この方法は、リングが通過するにつれ、スペクトロメータ170への出力82を有する光検出器80によってリングの前縁および後不利も検出することができる。このデータから、例えば、サンプルまたはリングの中央部分からと予想されるような特定のスペクトル・サンプルを選択するための区別が発生できる。各スペクトルの（オンライン）数学的検査を使用して、良好なリングのスペクトルか、ライン材料のスペクトルか判断する。したがって、選別／梱包ラインのサンプル・コンベヤ295にある各サンプル30について、光検出器80で検出するサイクルは、光検出器80またはピックアップ・ファイバが周辺光にのみ暴露し、遮光材284が光検出器80と光源120との間にある初期区画で構成される。サンプル30、例えば、カーテン285などの遮光材284に接触して、その下を移動するにつれ、リングの前縁または側部が現れ始め、光検出器80がリングからのスペクトル出力82を検出することができる。サンプル30が遮光材284の下を移動し続けると、サンプル30の後縁または側部がまだ光源120に暴露しているポイントへと移動するまで、光検出器80がサンプル

30からのスペクトル出力82に暴露する。次に、サンプル30が遮光材284を通過し、光源120からの光が全て光検出器80と光源120の間で遮断される。したがって、光検出器80が検出した初期スペクトルは、サンプル30がカーテン285に近づくにつれ、その前縁または側部のものとなる。サンプル30の前縁が光源120に暴露する初期時間と、サンプル30の後縁または側部が光源120に暴露する時までの中間スペクトル測定は、光源120がサンプル30、例えば、リンゴ、他の果実または他のO-H、C-HまたはN-H材料を照明するにつれ、サンプル30からの光スペクトル出力82の特徴を最もよく表すスペクトルを検出するため、光検出器80または光ピックアップを最適に配置した場合の測定を含む。好ましい実施形態では、データ処理を容易にするため、光検出器80のアナログ出力82をA/Dカードでデジタル・データに変換する。コンピュータ・プログラムまたはソフトウェアは、データが合格か廃棄かをテストする。各スペクトル・サンプル30の合格基準は、サンプル30の予想されるスペクトル出力82によって決定された所定のスペクトル特徴であり、例えば、サンプル30がリンゴである場合、基準は、リンゴに予想されるスペクトルに入る250~1150nmのスペクトルを検出することである。選別／梱包ラインのリンゴ間にある空間の検出は、リンゴではないと認識される。各サンプル30で取得されるこのスペクトルは、図1Cのフローチャードで示すように、予測アルゴリズムの入力である。サンプルごとに、光検出器80が多重スペクトル、例えば、50のスペクトルを検出する。コンピュータ・プログラムが、検出された各個別スペクトルを、特定のサンプルから予想されるスペクトルと比較し、基準に合致しないスペクトルは廃棄され、例えば、40~50のサンプルなど、保持されたスペクトルは、結合して、予測アルゴリズムの入力となるスペクトルを提供する。同じリンゴからの多重スペクトルを平均して、リンゴの複数のポイントを表す1つの平均スペクトルを提供し、リンゴはセンサによって移動するにつれ、例えば、選別ラインの進行方向に対して時計回りまたは反時計回りに回転することができ、サンプルの反時計回りの動作の方が優れた測定値が示され、したがってその表面のカバー率がさらに大きくなる。サンプルの平均吸収スペクトルが計算されたら、(ベクトル乗法のドット積を介して) スペクトルに回帰ベクトルを

掛ける。回帰ベクトルは、以前の校正作業から獲得され、コンピュータに記憶される。予測するパラメータ、例えば、固さ、ブリックスごとに別個の回帰ベクトルがある。予測アルゴリズムによるスペクトル出力 82 の処理結果は、サンプル 30 の予測される特徴を決定する。個別のサンプル 30、例えば、リンゴまたは他の果実それぞれで判断された特徴は、サンプル 30 の取扱いまたは処分の決定に使用され、これは例えば、1) 梱包／選別ラインでは、選別および梱包の決定に、例えば、色、サイズ、固さ、酸度およびブリックスによって予測される味などが様々な特徴を使用し、2) 傷みを示す特徴は、梱包／選別ラインから特定のサンプル 30 を削除する方法を起動することができる。

【 0 0 9 5 】

リンゴの梱包および選別は、ラインごとに複数の梱包／選別照明または光源 120 および光検出器 80 を使用する可能性が高い。サンプル 30 がサクランボまたはブドウなどの小さい果実で構成される場合は、1つまたは複数の光を有する複数の光センサがあつて、個別のサクランボまたはブドウそれぞれを検査するのではなく、このような小さめの果実のトレイを監査または検査し、そこからデータを収集することができる。サンプル 30 ごとに、データを取得してテストし、データが所定の基準に対応するか判断し、所定の基準に適合するデータが選択され、所定の基準に適合しない場合は廃棄される。光センサが受信したデータは、次に結合されて、サンプリングされた合計スペクトルを構成する。次に、合計スペクトルを予測アルゴリズムと比較し、例えば、選別／梱包の決定など、サンプル 30 に関する決定を行う。合計スペクトルと予測アルゴリズムとの比較結果は、コンピュータが指令する選別機器のための情報を含む数または他の出力を最終用途に提供する。

【 0 0 9 6 】

光源 120 の操作により、光の散乱が大きく、250～690 nm を吸収し、>950 nm 領域に強力な吸収があつても、良好な S/N で再現可能なデータを迅速に取得することができる。好ましい実施形態のランプ 123 は、12 ボルト、75 ワットのハロゲンランプである。しかし、使用してよい他の光源には、発光ダイオード、レーザ・ダイオード、波長可変ダイオード・レーザ、フラッシュ

・ランプ、および同等の光源を提供し、当業者によく知られている他のこのような光源があるが、これに制限されるものではない。ランプは、2ボルトの待機電圧で保持される。測定する場合、ランプを所望の電圧まで上げ、わずかな遅延によってランプ出力82が安定し、次にスペクトルが取得される。データ取得後、ランプを待機電圧まで下げる。この手順はランプの寿命を延長させ、サンプルの燃焼を防止する。高速作業では、例えば、高速梱包／選別ライン上、または収穫機器で使用する場合など、ランプが常時点灯していることがあり、光「チョッパー」またはシャッターまたは他の同等のアーティクルまたは方法を使用して、所定の期間だけ通過するサンプルに光を送出することができる。光源の操作は、ランプ寿命を延長させ、作業費を削減し、作業の中断を減少させる上で重要である。ランプ123の電圧を上下させてランプ123の寿命を保持し、果実を燃焼する可能性を低下させる。待機電圧はランプ123のフィラメントを高温に維持する。周囲／室内の光背景測定を実行して、周辺光を含むような暗いスペクトルを補正する。精度に影響するような周辺光によるサンプル・スペクトルへの寄与がないよう、(適宜)これを記憶し、サンプルおよび基準から引く。二重輝度照明を使用して、1) 925nmより上、および700nm未満でデータの精度を改善し、2) 散乱による光路長の変化を正規化する。二重暴露時間は、大きい果実および小さい果実でデータ品質向上の可能性を高める。複数の光検出器80を使用し、それぞれをサンプルから異なる距離に配置すると、約250nm～1150nmのスペクトルの各部分全体で、取得するデータ品質を向上させる能力が高まる可能性が高い。

【0097】

予測アルゴリズムを決定する他の工程は、電極想定を使用したpHの基準決定、および抽出した果汁の終点滴定を使用した全酸度の基準決定を含んだ。NIRスペクトルと基準データ(pHおよび全酸度)の相関をとった。部分最小二乗(PLS)法などの当業者に知られた方法を使用して、NIRスペクトルとpHなどの選択パラメータとの相関を決定する。相関が確立されたら、PLSを使用して、校正サンプルから回帰ベクトルを生成する。次に、この回帰ベクトルを使用し、サンプル・スペクトルと回帰ベクトルのドット積をとることにより、サン

ル特性を予測する。N I R分析を、果汁で直接実行し、ブリックス、p Hおよび全酸度との非常に高い相関を生成することができる。光ファイバの製造業者またはプロセス分析に関与する企業から入手可能な一般的商品である市販の「浸漬プローブ」を使用する。ブリックス、固さ、p Hおよび酸度を定量化するためにP L Sを使用する以外に、N I Rスペクトル・データで主成分分析（P C A）を実施した。P C Aは、基準データが必要ないという点で、P L Sと異なる。P C Aによって、リンゴの硬軟およびサンプルp Hの高低を分類することができる。この分類アルゴリズムは、製品分離の目標を達成するのに十分である。P C Aを使用すると、低品質の果実をバッチから除去し、最高品質の果実を分離して最高級クラスに入れることができる。低品質の果実は、往々にして良質の果実より高いp Hレベルを有することが観察されている。

【 0 0 9 8 】

図4は、開示の他の実施形態を示し、例えば、光ファイバまたは光を透過する他の同等アーティクルなど、透過アーティクルによって透過した少なくとも1つの光源120、サンプル表面35を有するサンプル30、サンプル表面付近に少なくとも1つの光源120からの光を配置する入力機構、少なくとも1つの照明検出器、サンプル表面付近に少なくとも1つの照明検出器を配置する出力機構を含み、少なくとも1つの光源120および少なくとも1つの照明検出器を、設けた配置アーティクルによって、例えば、サンプルの表面に対してバイアスを付与した配置アーティクルのばねによって、表面に対して配置することができ、サンプル表面に対する圧力は、少なくとも1つの光源120または少なくとも1つの照明検出器によって、サンプルの表面特徴および／または測定プロセスの特徴により制限され、つまりサンプルの表面が損傷を受けるか、測定プロセスが高速で、別個の各サンプルの接触に可能な時間が制限される場合、圧力を減少させることができる。照明は、例えば、光ファイバまたは他の同等の方法で、およびサンプルから検出した照明を測定する少なくとも1つの器具または方法によって、表面に伝送される。本明細書の開示では、光源は広帯域ランプでよく、これは例えば、ハロゲンランプまたは250～1150nmの範囲内でスペクトルを生成し、ケルビン絶対温度2500～3500度のフィラメントを有する同等品でよい。

が、それに制限されず、サンプル 3.0、予測される特徴、および使用する実施形態に応じて、他の広帯域スペクトル・ランプを使用してよく、照明を測定する少なくとも 1 つの器具または方法は、少なくとも 1 つの入力を有するスペクトロメータでよく、少なくとも 1 つのスペクトロメータは、例えば、1024 個の線形アレイ検出器を含んでもよく、当業者には、他のこのような検出器が同等の検出を提供することが認識され、少なくとも 1 つの照明検出器は、光ピックアップ・ファイバ、または例えば、光ファイバの光ピックアップを含む他の同等の検出器でよく、少なくとも 1 つの照明検出器は、少なくとも 1 つのスペクトロメータ入力が受けるスペクトルを収集し、この実施形態のサンプルは、CH、NH、OH の科学基、または固さ、密度、色および内部および外部欠陥の物理的特徴から得る。また、光源 120 は複数の照明ファイバを備えてもよい。この実施形態では、複数の照明ファイバそれぞれが隣接する照明ファイバから等間隔になるように複数の照明ファイバを配列することができ、少なくとも 1 つの照明検出器は、この実施形態では、照明ファイバのアレイの中心に配置することができる。この開示の実施形態では、複数の照明ファイバは、例えば、32 の照明ファイバで構成することができ、光源 120 は、例えば、5w のハロゲンランプまたは他の同等の光源、または例えば、少なくとも 2 つの 50 ワット光源などの少なくとも 2 つの光源によって提供される複数の照明源によって提供することができる。照明源は、冷却ファンを伴う集束楕円反射体を有する源などで構成することができる。この実施形態では、少なくとも 1 つの照明検出器は複数の光検出器 80 を備えることができ、これは例えば、各照明検出器が隣接する光検出器 80 から等間隔になるよう配列され、少なくとも 2 つの光源を配置する場合、これは例えば、照明ファイバのアレイにある照明検出器に対して 45 度に配置することができる。本開示の追加の実施形態では、複数の光検出器 80 は、22 個の照明検出器で構成することができる。本開示の実施形態は、5w のハロゲンランプで構成された少なくとも 1 つの光源 120 で構成することができ、少なくとも 1 つの照明検出器は、単独の検出ファイバであり、光源 120 は、検出ファイバの 30 度遠位側でサンプル 30 に当てて配置する。サンプル表面の測定を非接触式に実行する場合、他の実施形態は、光源 120 とサンプルの間に、例えば、線形偏光フィルタま

たは当業者であれば理解されるような同等品によって提供される偏光フィルタを含むことができ、一致する偏光フィルタを少なくとも1つの照明検出器とサンプルの間に配置し、これは、例えば、光源120とサンプル間で偏光フィルタに対して90度回転した線形偏光フィルタによって提供することができる。

【0099】

上述した方法は、黄色顔料(250~499nm)、赤色顔料(500~600nm)および緑色顔料またはクロロフィル(601~699nm)の吸収帯を含むよう解くに選択された可視放射線(250~699nm)と、NIR(700~1150nm)放射線との両方の波長を使用して、ブリックス、固さ、pH、酸度、密度、色および内部および外部の欠陥と関連させ、多様な装置を使用して実行することができる。

【0100】

本開示の好ましい実施形態を図示し、説明してきたが、最も広い態様で本開示から逸脱することなく、多くの変更および修正が実行できることが、当業者には明白である。したがって、添付の特許請求の範囲は、これらの変更および修正が全て開示の真の精神および範囲内に入るものとする。

【0101】

Ozaniichに帰された2000年3月13日出願の「果実の特徴を測定し、可視/近赤外線スペクトルと関連させる装置および方法」と題した非仮特許出願第09/524,329号から、CIP同時係属出願に随伴する新しい事項

【0102】

(図面の追加の簡単な説明)

図9は検出器200を有するスペクトロメータ170への出力82を有する少なくとも1つの光検出器80を実際に示す本発明の追加的实施形態を示す立面図である。コリメーティング・レンズ78が少なくとも1つの検出器80とサンプル30の間にある。サンプル30からの光を検出するよう配置された検出器80。光源120のランプ123、光源120のランプ123とサンプル・コンベヤ295によって搬送されるサンプル30との間にあるケース250。アパーチャ310によって、光源120のランプ123がサンプル30を照明すること

ができる。光源120のランプ123とアパーチャ310の中間にある最小光シャッター300。シャッター操作手段によって操作可能な光シャッター300。シャッター操作制御出力307を有するCPU172から制御信号を受信するシャッター制御手段305。光源120のランプ123から基準光出力を受ける光ファイバを含む基準光伝送手段81。光源120のランプと基準光伝送手段81の中間にある基準光シャッター301。シャッター制御手段305によって操作可能な基準光シャッター301。シャッター操作制御出力307を有するCPU172から制御信号を受信する基準光シャッター301のシャッター制御手段305。スペクトロメータ170に inputs を提供する基準光伝送手段81。光源120のランプ123にランプ電力出力125を提供するCPU172。CPU172への入力として受信した出力82を有する基準光伝送手段81から入力を受けるスペクトロメータ170。A/D変換してCPU172への入力を形成することができるスペクトロメータ出力82。CPU172への入力として受信した検出器出力82から入力を受けるスペクトロメータ170。他の図で示すように、光源120のランプ123、検出器80、シャッター300、シャッター制御手段305、基準光伝送手段81およびケース250として指示された装着手段。サンプル・コンベヤ295の動作データを提供する、CPU172へのエンコーダ/パルス発生器330の入力。データ収集および制御機能でCPU172を操作するコンピュータ・プログラム。

【0103】

図10はサンプル・コンベヤ295上で動作中に果実および野菜を測定するスペクトロメータセンサの使用を示す。近接感知手段340とともにサンプル30を図示する。サンプル・コンベヤ295、ケース250、コリメーティング・レンズ78が実際に示される。

【0104】

図10Aは反射性手段の形態で近接感知手段340を示す図10の断面図である。

図11は反射手段360を使用して輝度と波長の出力も獲得することができる、光源120のランプ123の基準測定を実施する方法を示す。反射制御手段3

08によって指令された通り、CPU172からの出力として基準測定を実行する場合、反射手段360は、アパーチャ310を介して、例えば、ケース250に挿入することができる。CPU172は、手段を介してサンプル30の有無を検出し、サンプル30がない場合、「n」倍のインクリメントまたはサンプル・コンベヤ295の動作は、反射制御手段308の制御信号を、反射位置手段306、例えば、線形アクチュエータまたは手段によって操作される回転ソレノイド、例えば、電気、空気、液体または他の動力手段によって駆動される機構に提供する。

【0105】

図12および図13は実際のサンプル30を通常測定する位置に、またはその付近に基準手段430を機械的に挿入することを示す。挿入は、アクチュエータ・システム400を含む挿入手段によって実行するが、それに制限されない。

【0106】

図14および図14Aは光源120のランプ123をサンプル30の遠位側に装着し、サンプル30からのスペクトルを反射手段360およびレンズ78または基準光伝送手段320で配向し、アパーチャ310を介してスペクトルを受けることにより、装置構造の幅を減少させる手段を示す。

【0107】

図15および図15Aはリングなど、個別インクリメント以外のサンプルからのスペクトル検出を示し、例えば、ポテト・チップスを含み、検出器80が入力を受信し、光検出器の出力82がスペクトロメータ170の検出器200の入力として搬送される状態で、光源120のランプ123がサンプルを照明する。この図では、レンズ130がサンプル30と検出器80の間に図示される。フィルタ130および装着手段とともに単一の検出器80を詳細に示す。

【0108】

コンピュータ・プログラムによって制御されたCPU172は、図10、図10A、図11、図12、図13、図14、図14A、図15または図15Aには図示されていない。本明細書で提示する他の図面を見れば、当業者ならこのような構造が理解されるからである。

【 0 1 0 9 】

(追加の詳細な説明)

(可視／N I R センサの校正の概要)

必要な校正は、特許出願第 0 9 / 5 2 4 , 3 2 9 号で、以下のようにページ／行で識別されたパラグラフで言及されている。つまり 1 / 1 8 : 3 / 1 7 , 2 2 , 2 8 ; 4 / 2 ; 8 / 8 ; 9 / 4 : 9 / 1 4 : 1 2 / 1 6 ; 1 6 / 8 ; 2 2 / 5 ; 3 1 / 2 1 ; 3 3 / 1 9 ; 3 9 / 1 0 ; 4 3 / 4 ; 4 7 / 1 ; 5 2 / 1 3 等である。スペクトロメータの成熟度および品質センサの校正は、個々の果実または野菜の可視および近赤外線スペクトルを以下の 1 つまたは複数と相関させるアルゴリズムを構築することを含む。つまりブリックス（糖含有量、または甘さ、または可溶性固体含有量を含むが、これに制限されない）、酸度（全酸度、または酸味、またはリンゴ酸含有量またはクエン酸含有量または酒石酸含有量を含むが、これに制限されない）、p H、固さ（歯切れまたは硬度を含むが、これに制限されない）、みつ症、褐変、芯の腐食、昆虫の侵襲などの内部障害または欠陥である。さらに、上記で収集した個々の特性データを以下のように結合することができる。つまり、糖含有量と酸含有量の比率を使用して、食感品質、味、甘み／酸味の比率をよりよく予測し、以下の 2 つ以上から結合データを使用する。つまり食感品質をよりよく予測するための糖含有量、酸含有量、p H、固さ、色、外部および内部障害である。

【 0 1 1 0 】

(可視／N I R センサを梱包、選別および搬送システムに組み込み、データ取得を製品位置と同期させ、サンプル・データ、および基準および標準化データの収集を最適化する)

【 0 1 1 1 】

サンプルの有無を含むサンプル・データの感知については、以下のように該特許のページ／行で識別されたパラグラフで言及されている。つまり 2 0 / 2 0 ; 3 6 / 8 などである。選別および梱包倉庫のサンプル・コンベヤ 2 9 5 システム上で動作中に、果実および野菜の測定にスペクトロメータセンサを使用することが、図 1 0 および図 1 0 A に図示され、以下のように実行される。サンプル 3 0

の有無、およびスペクトル測定ポイントに対するサンプル30の位置は、以下の手段の1つまたは複数を使用して判断される。1) 例えば、図9で見られるように、エンコーダまたはパルス発生器330によって提供され、サンプル・コンベヤ295に組み込まれ、サンプル・コンベヤ295の動作を検出するサンプル30位置決定手段および/またはサンプル・コンベヤ295位置決定手段は、1つまたは複数の電子またはデジタル信号をCPU172に提供し、これはコンピュータ・プログラムの制御によって、制御信号を開始し、スペクトルの取得を開始、停止する。2) コンピュータ・プログラムまたはプログラムされたハードウェア、例えば、デジタル信号プロセッサを使用して、スペクトル自体を自動的に検査し、測定中のサンプル30がスペクトル測定のために最適の位置にあるか判断する。3) 磁気、誘導、光、機械的センサなどの近接センサを含み、貫通ビームまたは反射性センサ341などの対象存在センサとしても知られる近接感知手段340を使用して、梱包または選別ライン上でNIRセンサ、例えば、光検出器80に対する製品の位置、つまり方向または位置および/またはサンプル30のサイズに関する情報を提供し、このような近接感知手段340およびその使用は、産業用処理対象存在感知の当業者にとって一般的知識である。近接感知手段340は、NIRセンサ、例えば、検出器80の前に1、2、3... またはn単位の長さ、例えば、カップまたはポケットまたはコンベヤ・ベルトの長さに配置して、さらに1、2、3... またはn個の空の空間、例えば、カップまたはポケットまたは画定された既知のコンベヤ・ベルトの長さが連続して存在するか示し、したがって暗いスペクトルおよび/または基準スペクトルおよび/または標準/校正サンプルを実行する時間を多くすることができる。1つまたは複数の上記の方法を使用して、サンプル30の有無を、特定のサンプル・コンベヤ295システムの画定された長さに渡って判断する。サンプル30が存在する場合は、サンプル30が光源120のランプ123を通過するにつれ、複数の可視および近赤外線スペクトルが取得され、光検出器の出力82およびスペクトロメータ170の検出器200の入力を提供し、このような光収集は、コリメーティング・レンズ78および/または例えば、光ファイバを含む他の光伝送手段を使用して達成し、サンプル30と相互作用した光をスペクトロメータ170の検出器20

0に伝送することができる。サンプル30が存在しない場合は、他の基準測定を実行して、前述した暗いスペクトル、基準スペクトル（ランプの輝度および色出力）、および標準／校正サンプルなどの安定性および正確さを改善し、標準／校正サンプルは、光ファイバまたはポリマまたは既知の反復可能なスペクトル特徴を有する有機材料でよい。サンプルが存在しない場合に実施される測定は、1) 光源の基準スペクトル（輝度と波長）の測定、2) サンプル・スペクトロメータ170および基準スペクトロメータ170を含むが、それに制限されない1つまたは複数のスペクトロメータ170の検出器200の暗電流の測定、および3) 標準または校正サンプルまたはフィルタ130または材料を含むが、それに制限されない。

【0112】

（基準光出力を判断し、検出器から基線暗電流スペクトルを獲得するための、ランプ・スペクトルの獲得。基準スペクトルと暗いスペクトルとの両方を、サンプル・スペクトルとともに使用して、製品の吸収スペクトルを計算する。）

【0113】

基準、基線および暗いスペクトルへの参照は、該特許の以下の通りにページ／行で識別されたパラグラフで言及されている。12／18；39／10；52／14等である。光源輝度または色出力の変化を考慮に入れた基準測定値は、基準光伝送手段320、例えば、又状の光ファイバのバンドル、光パイプまたは光を伝送する他の手段を使用して獲得することができ、共通端部322が基準スペクトロメータ170への入力を提供し、又状の場合、1つまたは複数の分岐端部81は、それぞれが手段によって装着され、光源120のランプ123からの光のMにが基準光伝送手段320に入れるようにする。光シャッター300を各光源120のランプと各基準光伝送手段320の間に配置する。少なくとも1つの光シャッター300は、シャッター制御手段305によって別個に開閉することができ、これは例えば、線形アクチュエータまたは回転ソレノイドまたは機械的または液圧デバイスまたは一度にその全てで駆動することを含む。

【0114】

システムの各光源120のランプ123を別個に測定して、記憶されている輝

度と波長スペクトルのプロファイルに基づき、障害があるか、間もなく交換が必要になるか、判断することができる。基準光伝送手段320からの結合輝度を、濃度（例えば、パーセント・ブリックスまたは酸度または固さのボンド数など）と比例する吸収（または $\log 1/R$ ）スペクトルを計算するための基準スペクトルとして使用する。

【0115】

基準光伝送手段320の光シャッター330を全て閉鎖すると、スペクトロメータ170の検出器200の暗電流（光がない状態）を測定することができる。暗電流は主に温度の影響を受け、定期的に測定する必要がある、各波長（または検出器）のピクセルにおける輝度値を、シャッター330開放状態で獲得した基準スペクトルから引く。

【0116】

サンプル・スペクトロメータ170の検出器200の暗電流は、光源とサンプル30の間、またはサンプル30と、本明細書では検出器80および検出器出力82として見られるサンプル・スペクトロメータの光収集ファイバとの間、または光収集ファイバとスペクトロメータ170の間に配置した光シャッター330を閉じた状態でも、定期的に測定しなければならない。基準測定と同様、サンプル・スペクトロメータ170の暗電流を、シャッター330開放状態で獲得したサンプル・スペクトルから引かねばならない。光源120のランプ123の測定に使用するスペクトロメータ、さらに検出器80のスペクトル出力82を取得するために使用するスペクトロメータ170について、サンプル30を特徴付けるためのアルゴリズムとともにコンピュータ・プログラム制御のCPU172で処理された状態で、基準測定を実行しなければならないことを理解されたい。

【0117】

シャッター手段を使用する基準測定を、図9で実際に示す。図9は、本発明の追加の実施形態を示す立面図であり、少なくとも1つの光検出器80が、少なくとも1つの検出器200を有する少なくとも1つのスペクトロメータ170への少なくとも1つの出力82を有することを実際に示す。少なくとも1つのコリメーティング・レンズ78が、少なくとも1つの光検出器80とサンプル30の中

間にある。少なくとも1つの光検出器80が、サンプル30からの光を検出するように配置される。少なくとも1つの光源120のランプ123、遮蔽手段が、少なくとも1つの光源120のランプ123と、サンプル・コンベヤ295によって搬送されるサンプル30の中間にある。遮蔽手段の少なくとも1つのアパーチャ310によって、少なくとも1つの光源120のランプ123が、サンプル30を照明することができる。計器のケースまたは容器が、全ての実施形態において、開示された発明の要素を装着する手段になることが、計器封じ込めの当業者なら理解することができるだろう。ケース250は、本発明に遮蔽および装着手段を提供できることを理解されたい。少なくとも1つの光源120のランプ123と少なくとも1つのアパーチャ310との中間にある少なくとも1つの光中断手段。例えば、光シャッター300手段によって提供される光中断手段。少なくとも1つのシャッター制御手段305によって操作される少なくとも1つの光シャッター300、例えば、線形アクチュエータまたは回転ソレノイドは手段によって操作され、例えば、電気、空気圧、液圧または他の動力手段によって機械的に駆動されるか、例えば、手段によって操作される液晶画面を含む他のシャッター手段。少なくとも1つのシャッター操作制御出力307を有する少なくとも1つのCPU172から制御信号を受信する少なくとも1つのシャッター制御手段305。例えば、二又の光ファイバを含む光ファイバを含み、少なくとも1つの光源120のランプ123から基準光出力を受ける少なくとも1つの基準光伝送手段81。例えば、シャッター301で構成され、少なくとも1つの光源120のランプ123と少なくとも1つの基準光伝送手段81との中間にある少なくとも1つの基準光中断手段。少なくとも1つのシャッター制御手段305によって操作可能である少なくとも1つの基準光シャッター301、例えば、手段によって操作される線形アクチュエータまたは回転ソレノイド、例えば、電気、空気圧、液圧または他の動力手段によって機械的に駆動されるか、例えば、手段によって操作される液晶画面を含む他のシャッター手段。少なくとも1つのシャッター操作制御出力307を有する少なくとも1つのCPU172から制御信号を受信する、少なくとも1つの基準光シャッター301のシャッター制御手段305。少なくとも1つのスペクトロメータ170の検出器200に inputs を提供する少

なくとも1つの基準光伝送手段8.1。少なくとも1つの光源120のランプ123に少なくとも1つのランプ電力出力125を提供する少なくとも1つのCPU172。少なくとも1つのCPU172への入力として受信した少なくとも1つの出力82を有する少なくとも1つの基準光伝送手段81から入力を受ける、少なくとも1つのスペクトロメータ170。A/D変換して、少なくとも1つのCPU172への入力を形成することができるスペクトロメータの出力82。少なくとも1つのCPU172への入力として受信した少なくとも1つの検出器出力82から入力を受ける、少なくとも1つのスペクトロメータ170。A/D変換して、少なくとも1つのCPU172への入力を形成することができるスペクトロメータの出力82。光源120のランプ123、検出器80、シャッター300、シャッター制御手段305、基準光伝送手段81およびケース250への装着手段。サンプル・コンベヤ295の動作データを提供するCPU172へのエンコーダ/パルス発生器330の入力。データ収集および制御機能でCPU172を操作するコンピュータ・プログラム。

【0118】

光源120のランプ123の輝度と波長出力との基準測定も、図11で見られるように、反射手段360を使用して獲得することができ、これは例えば、かみまたは他の反射または拡散材料、例えば、荒くしたアルミ、金、Spectra1on（登録商標）、テフロン、すりガラス、鋼を含むが、これに制限されない。反射手段360は、光源120のランプ123の光を、スペクトロメータ170の検出器200が受ける出力82を有する検出器80へと反射するよう配置される。コリメーティング・レンズ78を、検出器80と、反射手段360によって反射した光との間に配置してもよい。例えば、ケース250を使用する場合、CPU172からの出力として反射制御手段308が指令した通りに基準測定を実施する場合、反射手段360は、例えば、アパーチャ310を介して挿入するなどして配置することができる。CPU172は、手段を通してサンプル30の有無を検出し、サンプル30が存在しない場合は、「n」倍インクリメントまたはサンプル・コンベヤ295の動作が、反射制御手段308の制御信号を、例えば、電気、空気圧、液圧または他の動力手段によって機械的に駆動するなど

操作される線形アクチュエータまたは回転ソレノイドなどの反射位置手段306に提供する。基準測定を終了し、サンプル30のスペクトル測定を再開すると、反射手段360は、CPU172からの出力として反射制御手段308から指令された通りに後退することができる。

【0119】

基準スペクトルを獲得するための光反射または拡散体も、図12および図13で見られるように、実際のサンプル30が通常測定される位置に、またはその付近に基準手段430を機械的に挿入することによって獲得することができ、その位置は光源120のランプ123と、サンプル検出器170の検出器200につながる基準光伝送手段320との間である。挿入は挿入手段によって実行し、これは、CPU172から提供された制御信号または手段を含む当業者が認識するような制御信号または手段を受信すると、アクチュエータ410を操作して、ピストン420を図12および図13に見られるように拡張421および後退422させることのできるアクチュエータ・システム400を含むが、これに制限されない。例えば、電気、空気圧、液圧および他の手段を含む動力を提供し、当業者であれば理解されるように、動力伝達手段440によってアクチュエータを操作する。

【0120】

コンピュータ・プログラムによって制御されたCPU172は、図10、図10A、図11、図12または図13には図示されていない。本明細書で提示する他の図面を見れば、当業者ならこのような構造が理解されるからである。

【0121】

(全製品の測定を達成する(局所的測定によるエラーを最少にする))

製品全体の測定を改善するため、2つ以上の光源120のランプ123および/または検出80ポイントを使用する。製品は、回転または非回転状態で測定することができ、回転測定は、一般に、全製品の測定を改善させるが、非回転測定は、正確さを向上させ、動作によって導入されるスペクトル・ノイズを減少させる。

【0122】

1つの果実または野菜サンプル30がスペクトル取得ポイントを通過するにつれ、複数のスペクトルが取得され、それぞれが製品上の異なる測定位置または区域を表す。

【0123】

(大小のサイズの製品で信号対雑音比および正確さを最適にする)

個々の果実または野菜サンプル30のサイズまたは重量を判断するために、1つまたは複数の手段を使用することができる。製品サイズを判断する手段は、1) 産業で一般的なセンサを使用して別個に判断された重量または質量、2) (例えば、カメラまたはCCD画像からの) 色選別器または欠陥選別器のデータを使用すること、3) 他の産業で一般的な磁気、誘導、光、光反射、または複数の光線カーテンに基づいて他のサイズ・センサを使用することを含むが、これに制限されない。次に、サンプル30の相対的サイズを使用して、ハードウェアのスペクトル取得パラメータまたは光量を (アパーチャ310のサイズを変化させることによって) 調節し、大きいサンプル30で信号対雑音比スペクトルを改善するか、小さい製品サンプル30で光による検出器80の飽和を防止する、あるいはその両方を実施し、例えば、検出器80の暴露または積分時間を、大きい製品サンプル30では長く、小さい製品では短く設定することができる。

【0124】

(1つの製品から収集した複数の個々のスペクトルの検査の正確さを改善し、低品質または「異常値」スペクトルを除去する。次に、暗、基準およびサンプルについて収集した生データから不在スペクトルを計算する。)

【0125】

次に、個々の製品サンプル30それぞれで取得した一連のスペクトルの個々のスペクトルそれぞれを、コンピュータ・プログラムまたはプログラムされたハードウェアで検査する。低品質のスペクトルは、このスペクトルのバッチから削除し、残りのスペクトルを成分または特性の予測に使用する。製品の保持されたスペクトルを、適切な基準および暗電流測定値と結合して、以下のように吸収スペクトルを生成する。

【0126】

吸収スペクトル $= -\log_e [(\text{サンプル輝度スペクトル} - \text{サンプル暗電流スペクトル}) / (\text{基準輝度スペクトル} - \text{基準暗電流スペクトル})]$ 、つまり吸収スペクトルは、暗電流を補正したサンプルスペクトルと、暗電流補正した基準スペクトルとの比率のマイナスの対数（底は10）と等しい。

【 0 1 2 7 】

次に、各製品サンプル30の吸収スペクトル全部を結合して、製品サンプルの平均吸収度スペクトルを生成する。これで、この平均吸収度スペクトルを使用し、以前に記憶した校正アルゴリズムに基づき、問題の成分または特性を計算することができる。あるいは、各吸収度スペクトルを、以前に記憶した校正アルゴリズムとともに個々に使用して、個々の製品について問題の成分または特性の複数結果を計算し、その後全ての値を合計し、その合計を使用した吸収度スペクトルの数で割ることにより計算した成分または特性の平均値を判断することができる。

【 0 1 2 8 】

（ラボラトリの基準技術で測定する同じ位置で可視／NIRデータを収集した場合、サンプルおよび製品の連結位置の重要性を測定する方法）

校正は以下の通りに実行する。1）製品サンプル30のスペクトルを測定して、吸収度スペクトル（基準および暗電流について補正済み）を記憶し、2）市柄品サンプル30で標準的なラボラトリ測定（往々にして破壊的）を実行する。注：NIR法の成功のためには、光源120のランプ123と光収集検出器、例えば、スペクトロメータ170の検出器200につながる光検出器80との間で問い合わせたサンプル30の部分が、標準的なラボラトリ技術で測定した部分と同じであることが重要である。

【 0 1 2 9 】

果実および野菜の選別および梱包作業全体で使用する多くのサンプル・コンベヤ295で、製品は、回転または非回転状態でNIR測定位置を通過することができる。回転した状態で製品から吸収度スペクトルを収集する場合、通常は1つの測定（1つのスペクトル）の正確な位置が分からず、したがって問題の成分または特性について、（1つの局所的スポットではなく）製品全体を分析しなければ

ばならない。(回転する製品の測定を使用して)この方法で校正アルゴリズムを構築する場合、その個々の製品に関する残りのスペクトルを全て平均して、平均吸収度スペクトルを生成し、全製品の成分または特性をこの1つの吸収度スペクトルに割り当てる。

【 0 1 3 0 】

大部分の果実および野菜は不均質で、位置によって成分レベルが変化するので、取得した各スペクトルが製品サンプル30の既知の物理的位置からのものであるよう、回転していない製品サンプル30で校正モデルを開発することが好ましい。次に、ラボラトリ測定を、スペクトルを取得したのと同じ製品サンプル30の部分でラボラトリ測定を実施する。この手順を使用する場合、ラボラトリ分析の前に、果実または野菜サンプル30全体を分離する、例えば、小さい下位部分に切断またはスライスすることができる。この小さい方の下位部分はそれぞれ、製品サンプル30内の同じ位置で収集したNIRデータに対応し、NIRデータ取得の時間は、小さい、または大きい製品サンプル30の測定に対応して、それぞれ短縮または延長するよう調節することができる。この場合、製品サンプル30の各下位部分は、その特定の位置に関連する1つまたは複数のスペクトルを有する。次に、ラボラトリで判断した成分または特性を、特定の位置からの各スペクトルに割り当てる。

【 0 1 3 1 】

(統計的相関分析および校正モデル構築を実施する前に、吸収度スペクトルで数学的処理を実施する。)

吸収度スペクトルは、ビンおよび平滑化関数を使用して前処理する。次に、部分最少二乗分析(または区分的直接標準化などのその変形)を使用して、処理した吸収度スペクトルを、ブリックス、酸度、pH、固さ、色、内部または外部の障害の深刻さおよびタイプ、および食感品質など、割り当てた成分および特性値に相関させる。

【 0 1 3 2 】

(校正モデルの開発に必要なサンプル数を最少にする方法)

必要な校正サンプルの数を最少にするには、以下の方法を使用することができ

る。1) 全テスト・サンプル30でスペクトルを収集し、2) 破壊的ラボラトリ測定の前に、吸収度スペクトルで主成分分析(PCA)を実施して、3) 次にPCAからの合成スコア・プロット(例えば、スコア1対スコア2、スコア3対スコア4など)を生成し、4) ランダムな方法か、グループとして、元のサンプル30の全グループと比較して、スコア値の同様の範囲、平均および標準偏差を生成するサンプルを選択することにより、スコア・プロットから元のサンプルのサブセット(例えば、元のサンプル数の40%)を選択する。

【0133】

特に成長の状態および多様性によって組成が変化し得る農業製品サンプル30では、測定の正確さを維持するために、校正を定期的に更新する必要がある。校正の更新作業を最少にするため、幾つかの方法を使用することができる。果実または野菜サンプル30は梱包および選別倉庫で分析されるので、その可視/近赤外線スペクトルをソフトウェアで検査して、サンプルに潜在的な校正更新サンプル30の資格があるか判断することができる。良好な校正更新サンプル30は、低い成分値から高い成分値まで及び、元のサンプル30のスコア値と同じ範囲に及ぶ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 可視光線スペクトルと近赤外線スペクトルとを結合したスペクトルで、果物の特性を測定し、相互に関連付けるための装置の一実施形態を示す概念図。

【図1A】 図1の側断面図。

【図1B】 図1の側断面図。

【図1C】 本発明の方法を示すフローチャート。

【図1D】 サンプルを照射する光源を備える方法および装置を示すフローチャート。

【図1E】 サンプルを照射するタングステン・ハロゲン・ランプのような、広帯域の光源としての光源を示す方法および装置を示すフローチャート。

【図1F】 サンプルを照射するために順次点火または点灯する、個々の波長の発光ダイオード(LED)からなる光源を示す、本発明の方法および装置を

説明するためのフローチャート。

【図 2】 少なくとも 1 つの光検出器を含む光源を示す頂部の平面図。

【図 2 A】 サンプルを除去した場合の、図 2 の部分立面図。

【図 2 B】 1 つの光源を示す頂部の平面図。

【図 2 C】 図 2 B の立面図。

【図 2 D】 光検出器を指向した他のシールド・アーティクルの形状をなす遮蔽方法および装置を示す図 2 C の一部を示す立面図。

【図 2 E】 図 2 の光検出器とサンプルとの間のシールド・デバイスの詳細を示す拡大図。

【図 3】 光源と光検出器構成の他の実施形態を示す頂部の平面図。

【図 3 A】 図 3 の一部を示す模式図。

【図 3 B】 図 3 の一部を示す模式図。

【図 4】 光源および光検出器構成の他の実施形態を示す頂部の平面図である。

【図 5】 サンプリング・ヘッド内に構成されている光源および光検出器を示す模式図。

【図 5 A】 図 5 のサンプリング・ヘッド上に位置するサンプルを示す側面図。

【図 5 B】 図 5 の一実施形態を示す模式図。

【図 5 C】 フィルタ 130 付き光電検出器 255 アレイの図 5 B の一部を示す拡大図。

【図 5 D】 図 5 の実施形態を示す模式図。

【図 5 E】 図 5 D の光電検出器 255 アレイの断面図。

【図 6】 本発明の他の実施形態の頂部の平面図である。

【図 6 A】 サンプリング・ヘッドを示す図 6 の断面図。

【図 6 B】 本発明の開示の他の実施形態および図 6 の実施形態を示す立面図。

【図 6 C】 図 6 B の実施形態の平面図。

【図 6 D】 光源、ランプ、光源固定素子、ケース、サンプリング・ヘッド

、光源の近くおよび遠くに位置する光検出器、光源入力および光検出器出力を示す、図6Bからの部分詳細図。

【図6E】 図6の本発明の実施形態の立面図である。

【図6F】 図6Eの部分詳細図である。

【図7】 他の実施形態を示す側面図。

【図7A】 図7の部分立面図。

【図7B】 サンプルが光検出器の方向にその下を移動した場合の、光検出器、およびサンプル移送システム、ブラケット取付具、光検出器取付具、光検出器出力、スペクトロメータおよび検出器を示す、図7の部分立面図。

【図7C】 複数の光検出器80を示す立面図。

【図7D】 側面からサンプルを照明するような方向を向いているランプ123を示す、図7Cからの部分拡大図。

【図7E】 光検出器80の中の1つを示す、図7Cからの部分拡大図。

【図8】 図7の装置の他の実施形態を示す側面図。

【図8A】 サンプルが移動して光用シールドと接触し、その下に位置した場合の、光用シールド、および少なくとも1つのカーテン、光源、およびサンプル移送システムを示す、図8の部分立面図。

【図8B】 サンプルが移動して光用シールドと接触しその下に位置した場合の、光用シールド、少なくとも1つのカーテン、光検出器およびサンプル移送システムを示す、図8の部分立面図。

【図9】 本発明の追加的实施形態を示す立面図。

【図10】 サンプル・コンベヤ295上で動作中に果実および野菜を測定するスペクトロメータセンサの使用を示す模式図。

【図10A】 反射性手段の形態で近接感知手段340を示す図10の断面図。

【図11】 反射手段360を使用して輝度と波長の出力も獲得することができる、光源120のランプ123の基準測定を実施する方法を示す模式図。

【図12】

実際のサンプル30を通常測定する位置、またはその付近に基準手段430を

機械的に挿入する動作を示す側面図。

【図13】 実際のサンプル30を通常測定する位置、またはその付近に基準手段430を機械的に挿入する動作を示す側面図。

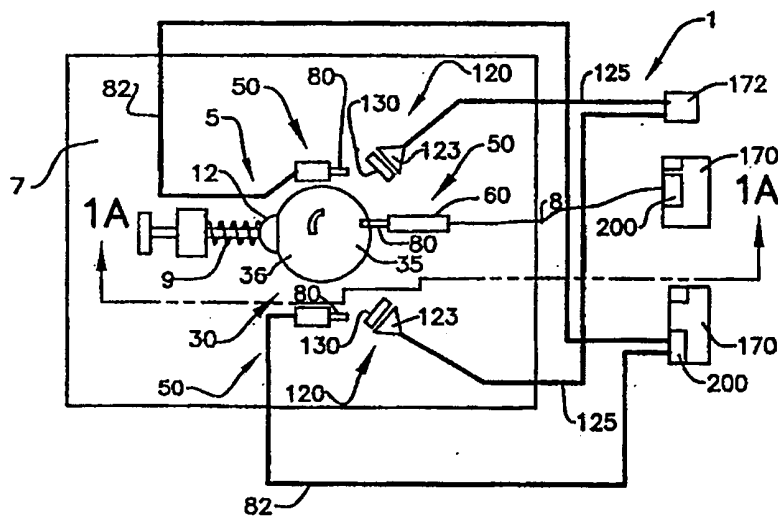
【図14】 光源120のランプ123をサンプル30の遠位側に装着し、サンプル30からのスペクトルを反射手段360およびレンズ78または基準光伝送手段320で配向し、アパーチャ310を介してスペクトルを受けることにより、装置構造の幅を減少させる手段を示す模式図。

【図14A】 光源120のランプ123をサンプル30の遠位側に装着し、サンプル30からのスペクトルを反射手段360およびレンズ78または基準光伝送手段320で配向し、アパーチャ310を介してスペクトルを受けることにより、装置構造の幅を減少させる手段を示す模式図。

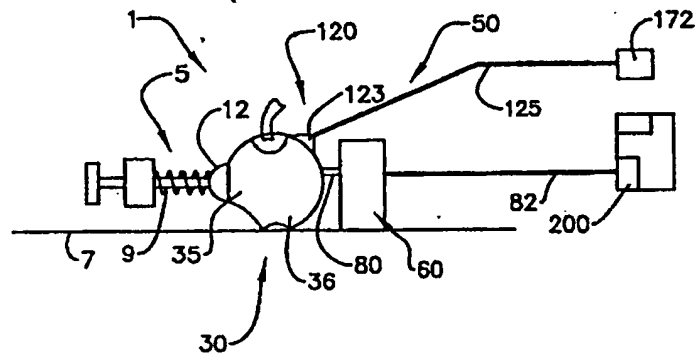
【図15】 フィルタ130および装着手段とともに単一の検出器80を詳細に示す模式図。

【図15A】 フィルタ130および装着手段とともに単一の検出器80を詳細に示す模式図。

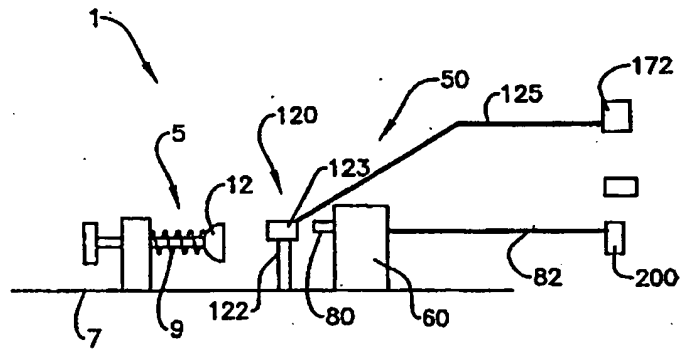
【図1】



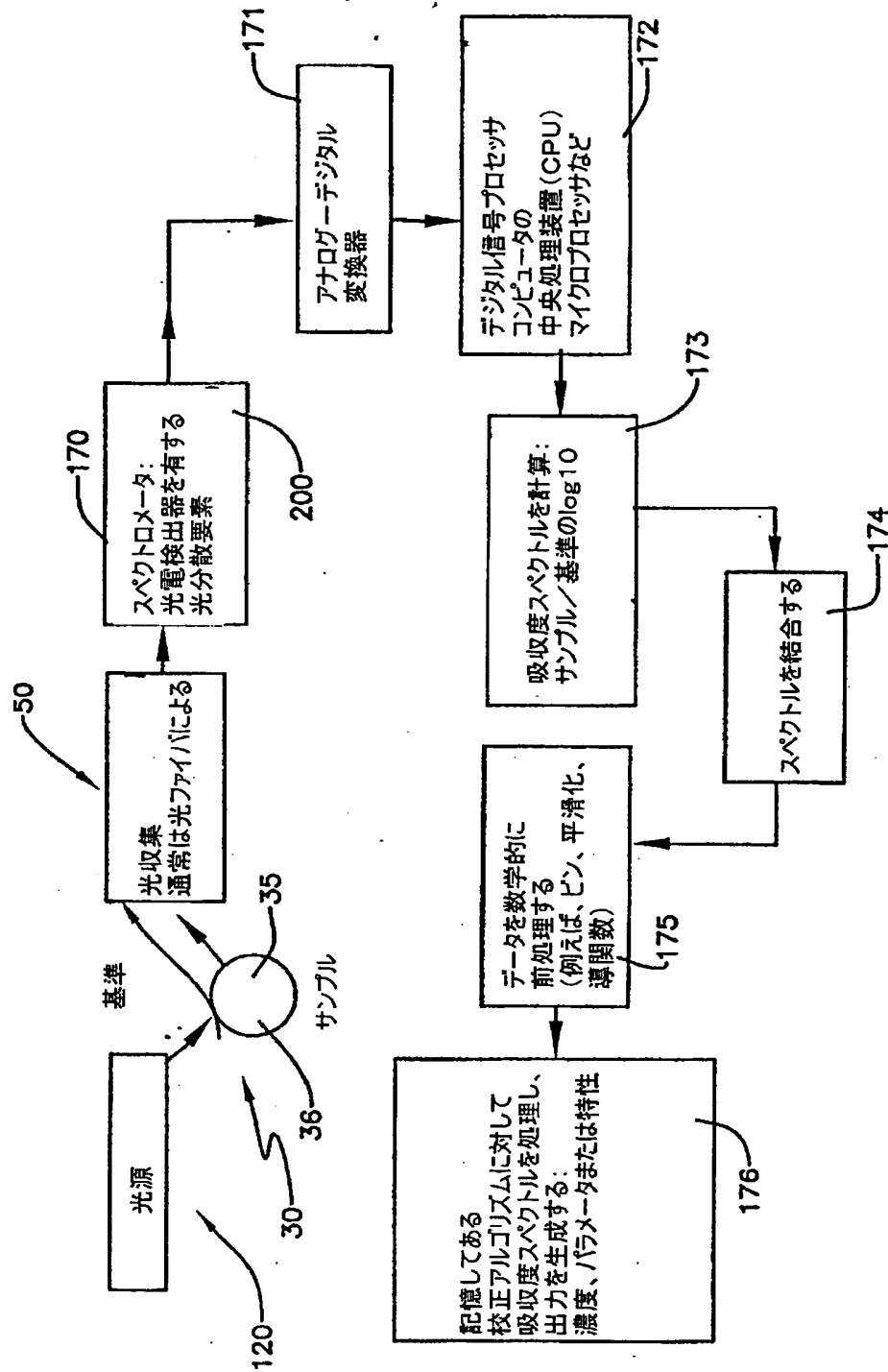
【 図 1 A 】



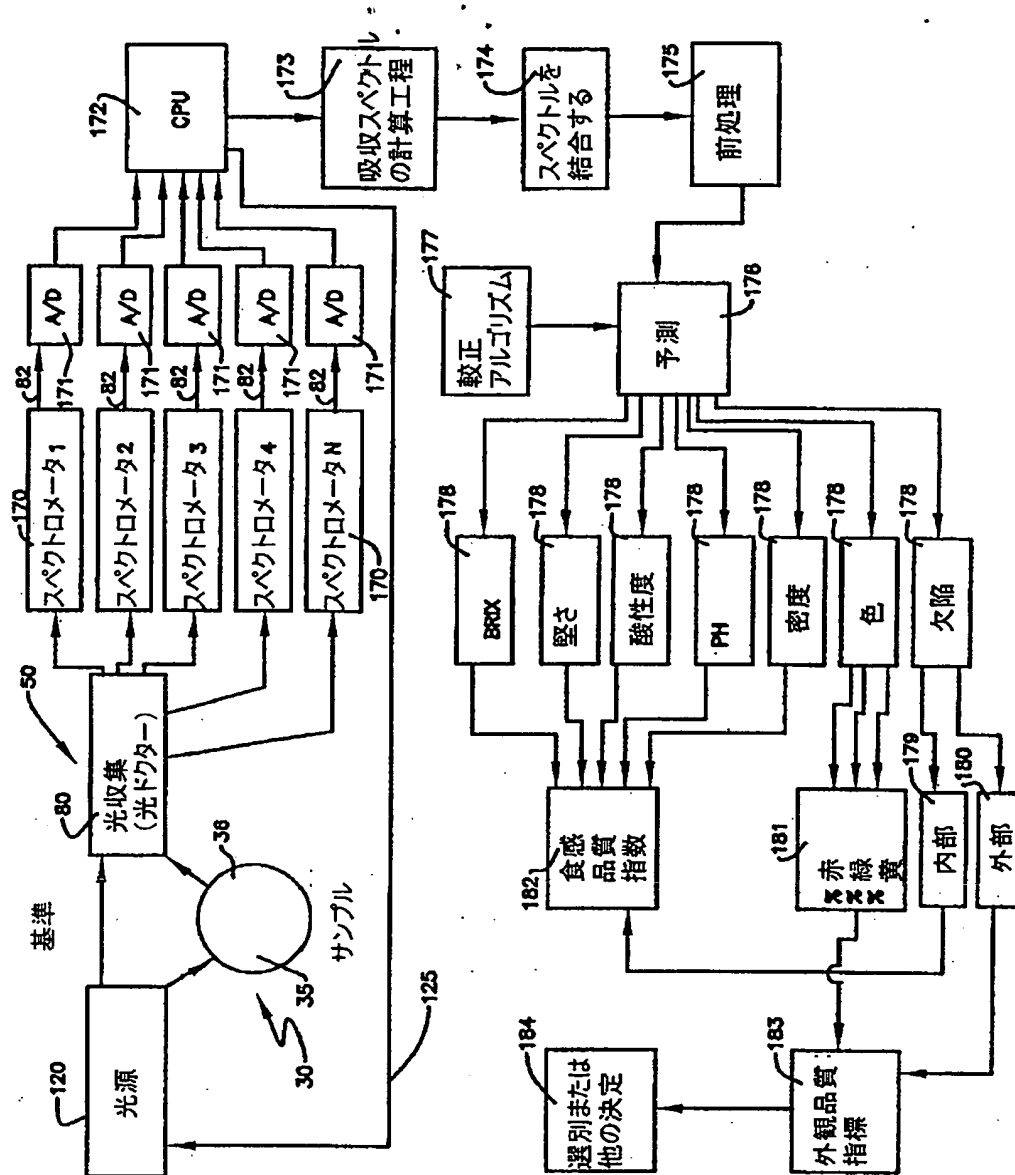
【 図 1 B 】



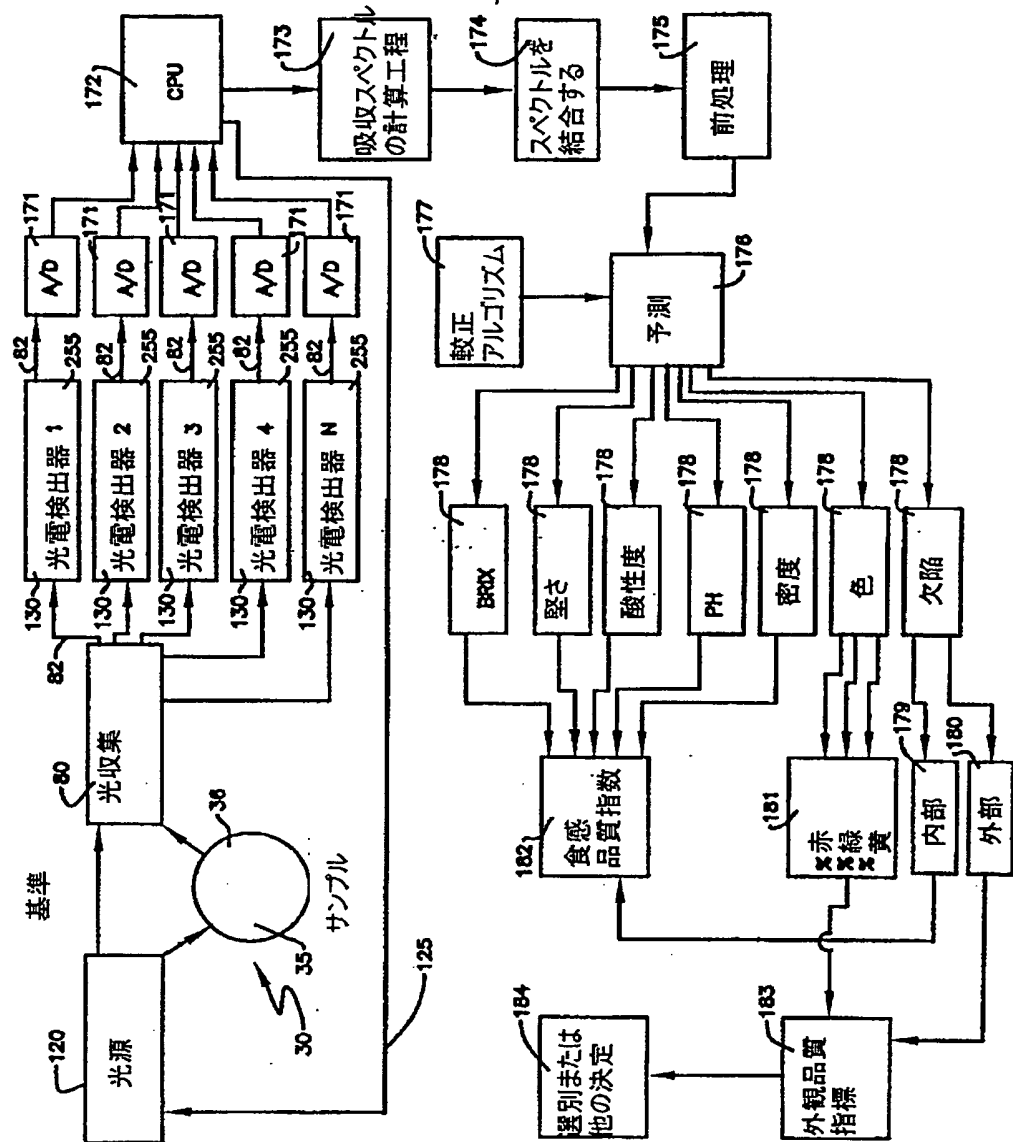
【図1C】



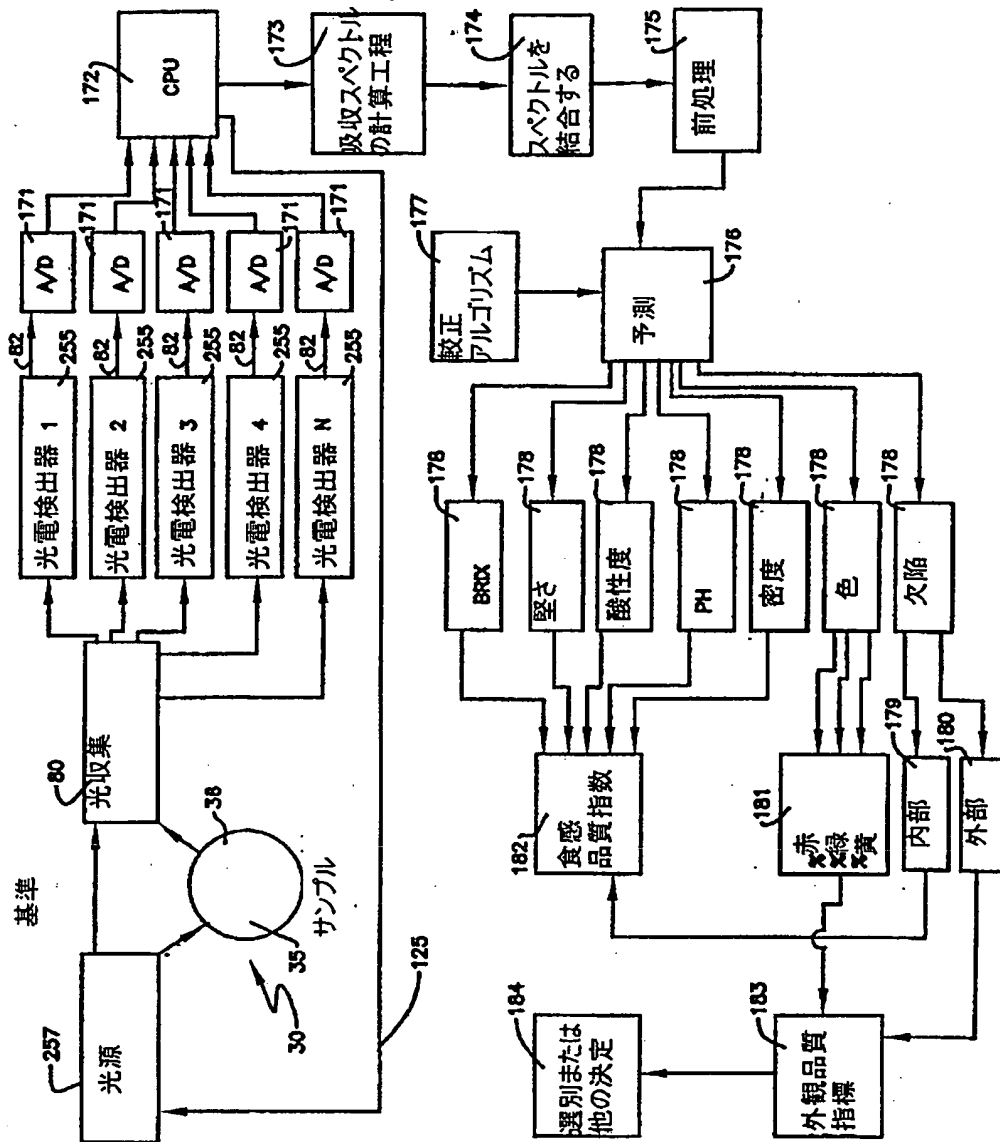
【 図 1 D 】



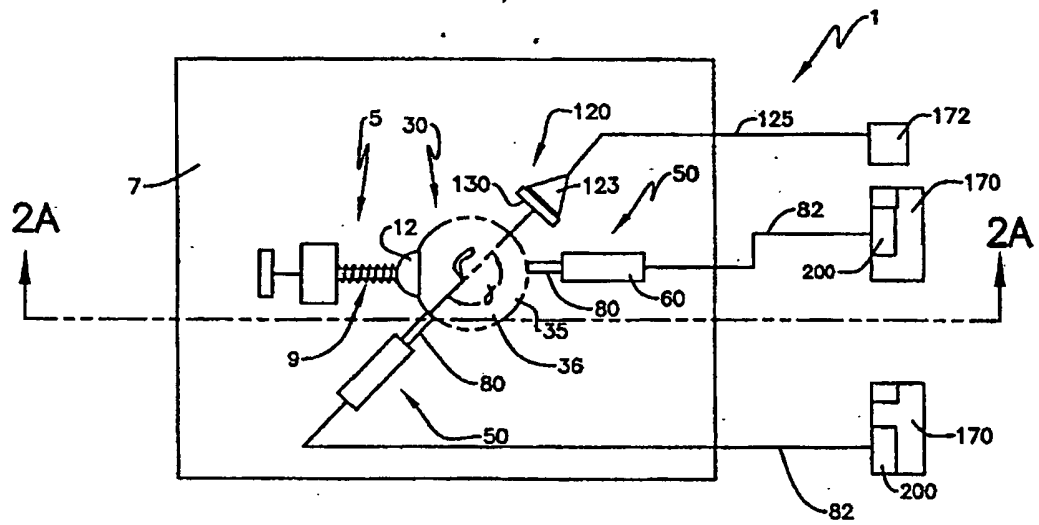
【 図 1 E 】



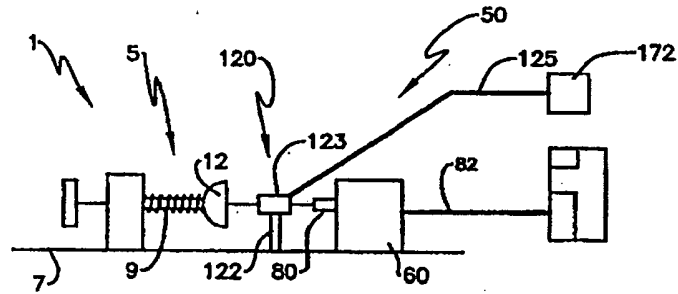
【 図 1 F 】



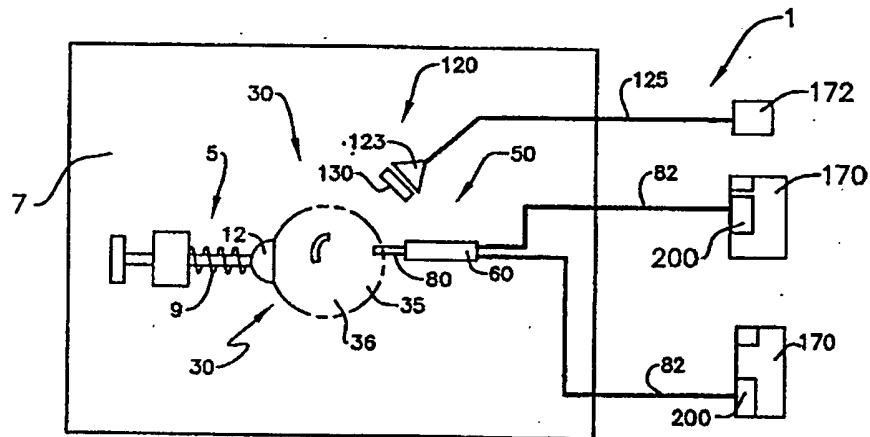
【 図 2 】



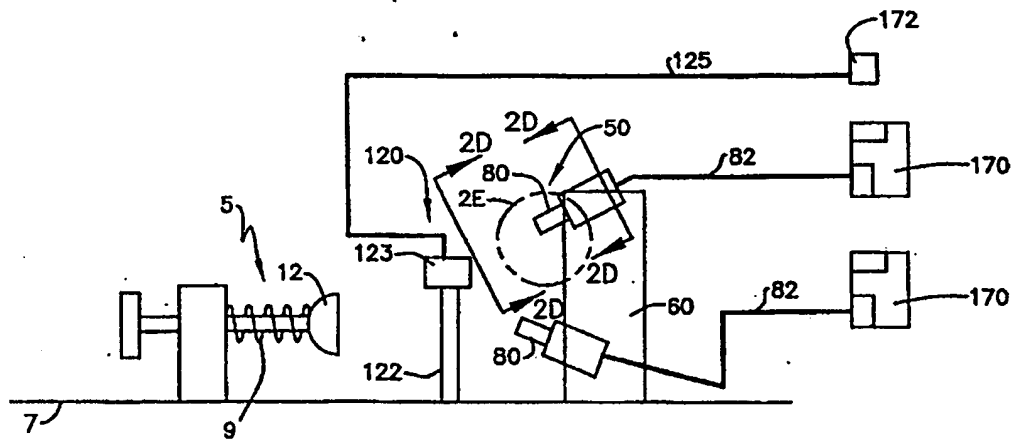
【 図 2 A 】



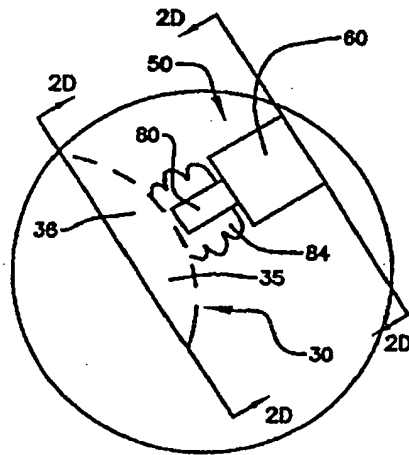
【 図 2 B 】



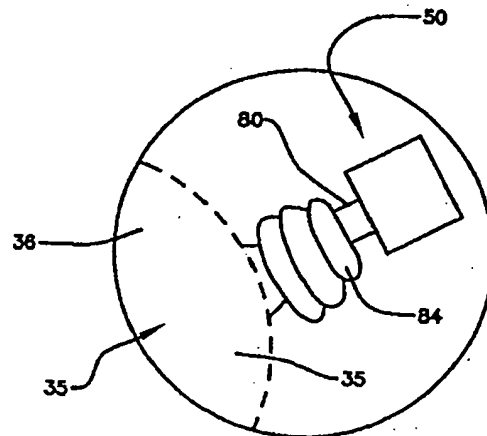
【 図 2 C 】



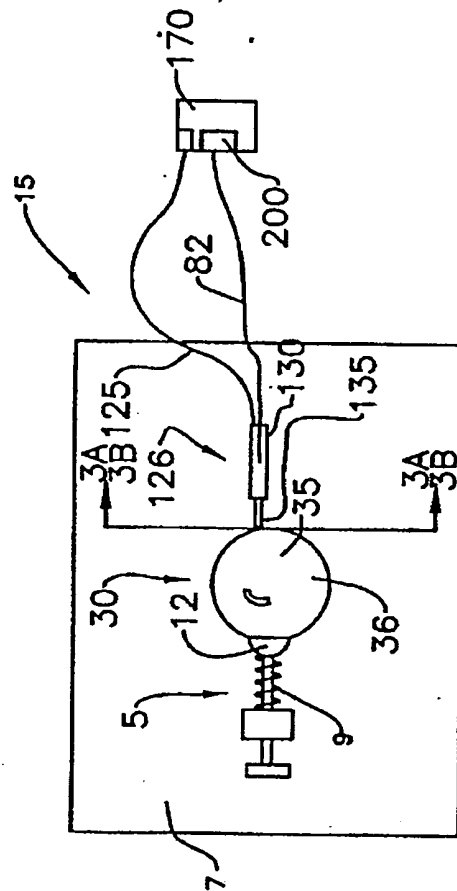
【 図 2 D 】



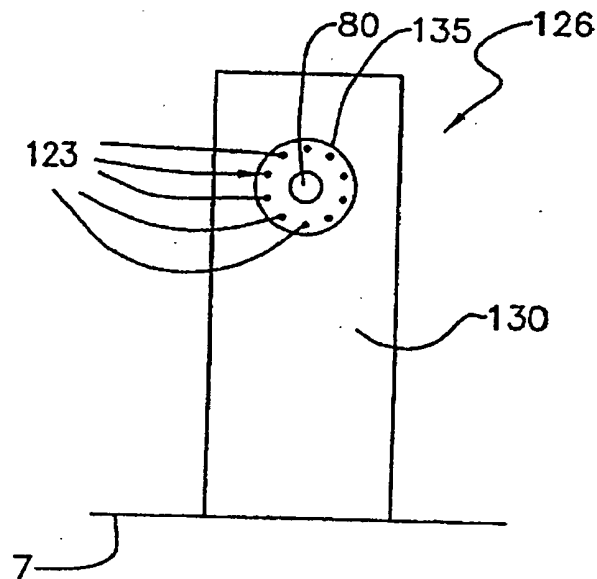
【 図 2 E 】



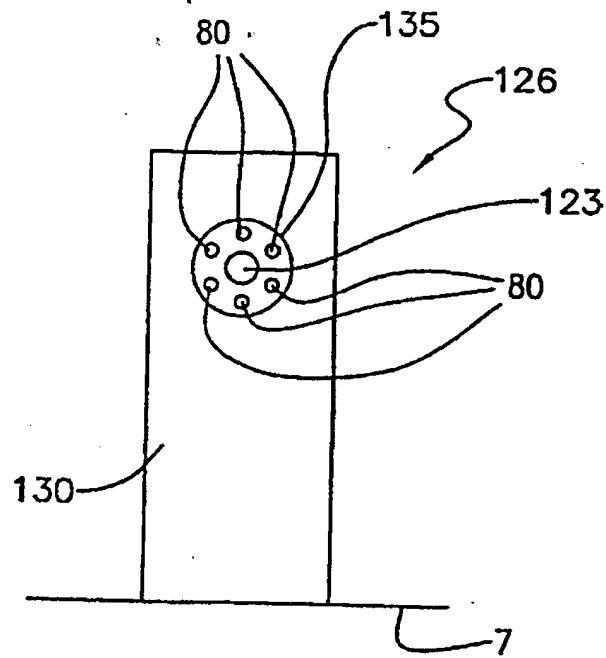
【 図 3 】



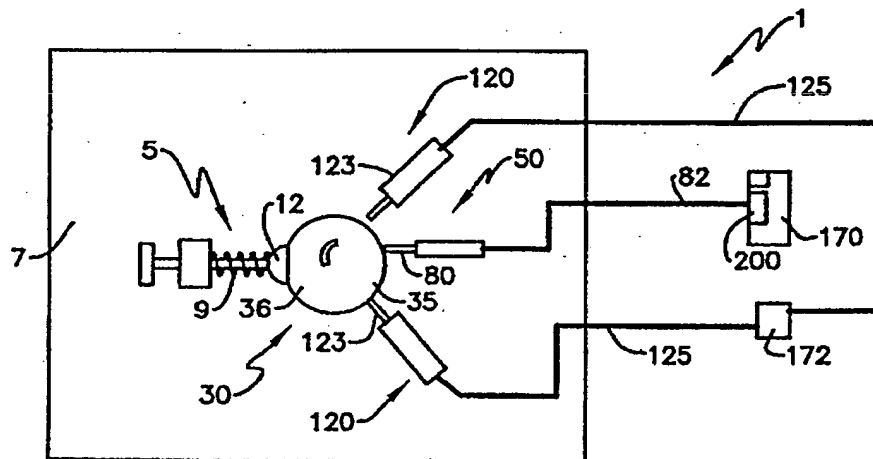
【 ㊦ 3 A 】



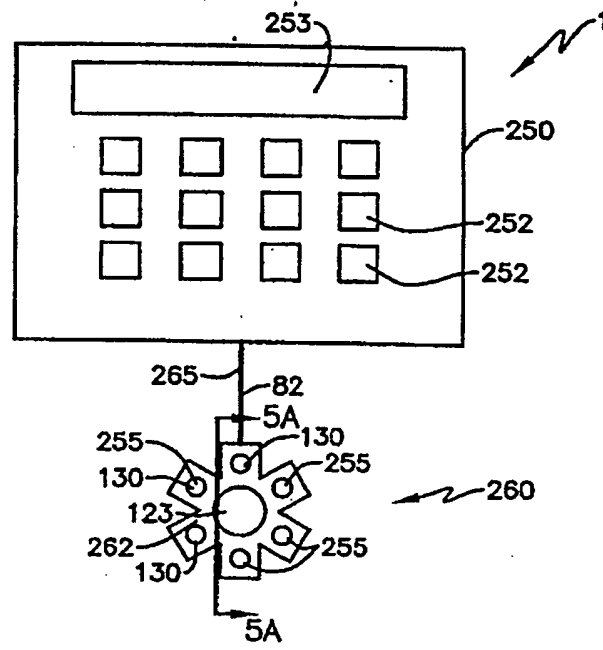
【 図 3 B 】



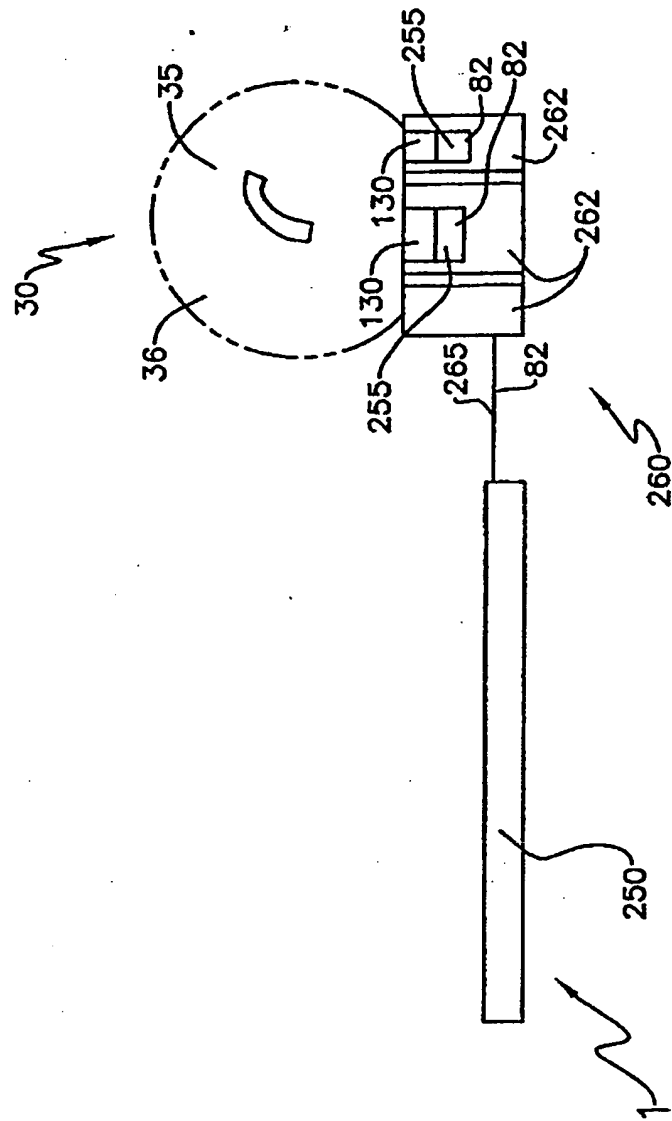
【 図 4 】



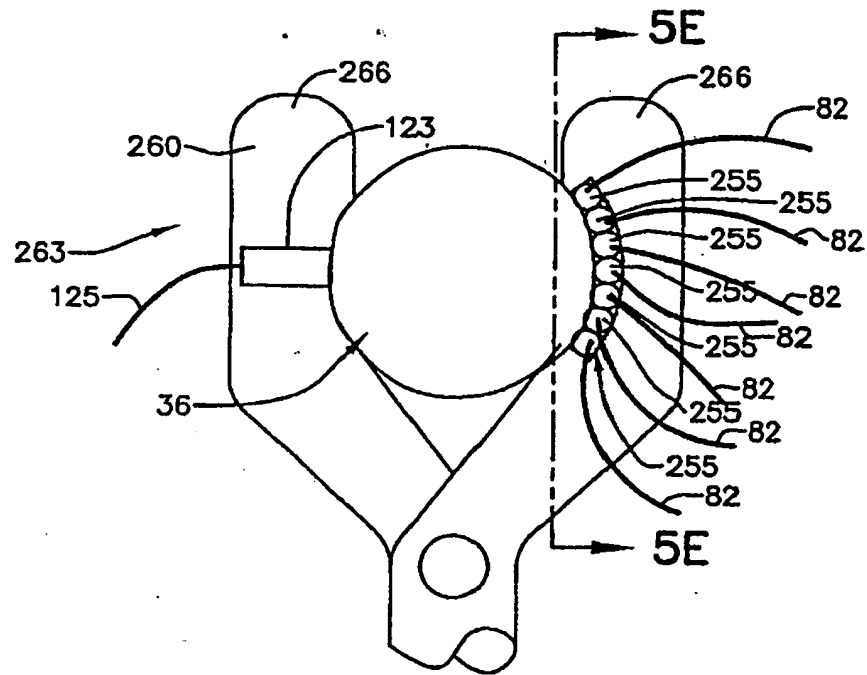
【 図 5 】



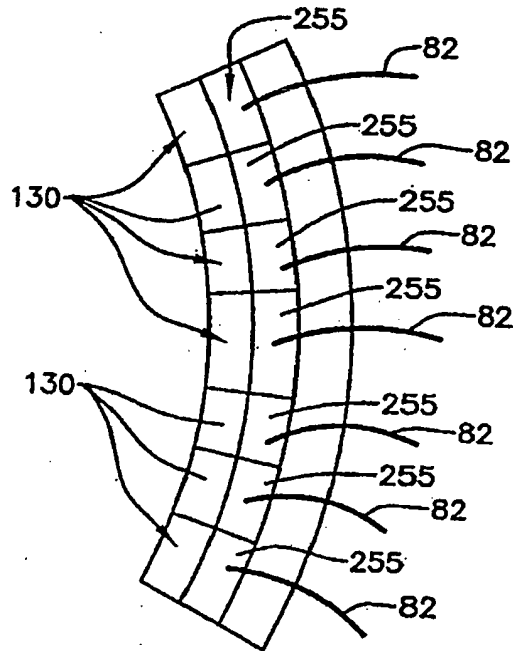
【 図 5 A 】



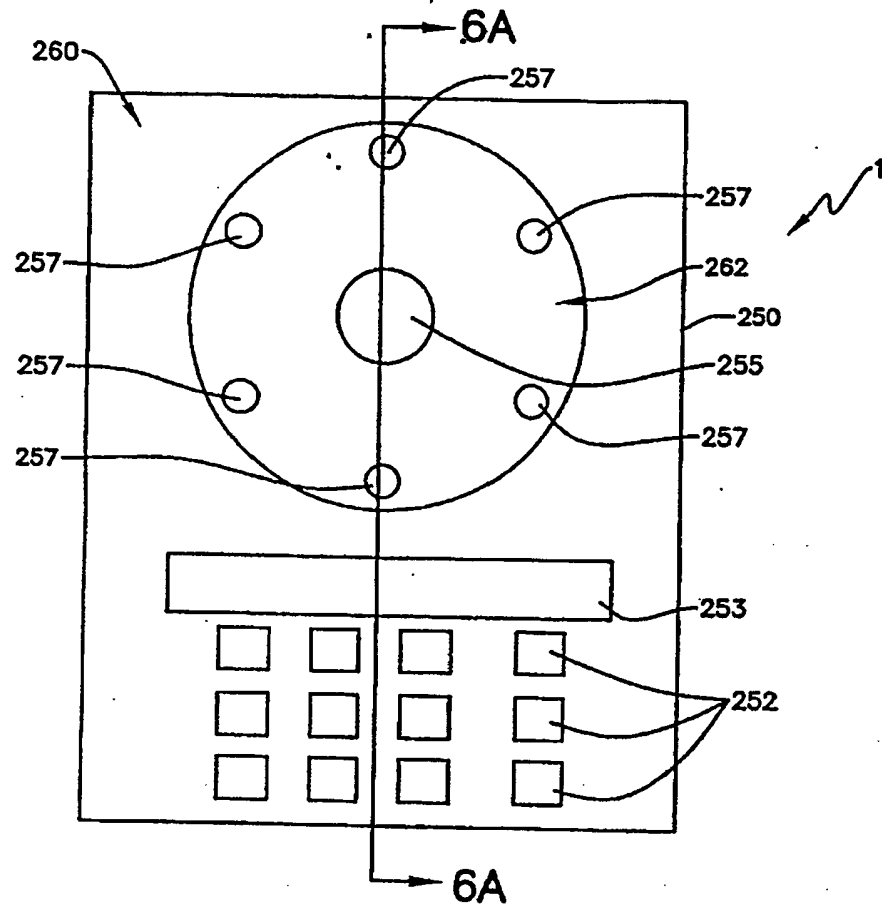
【 図 5 D 】



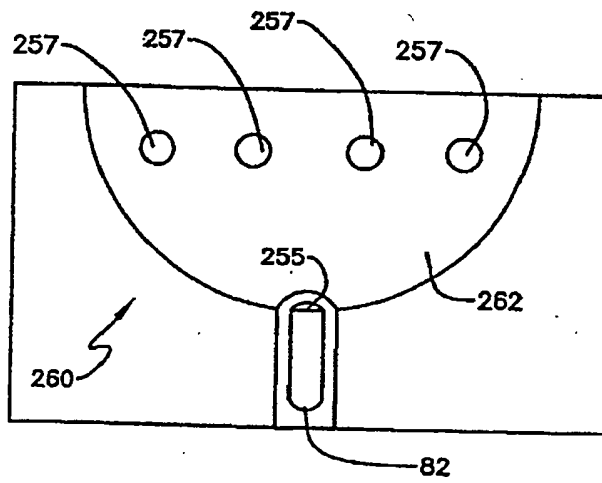
【 図 5 E 】



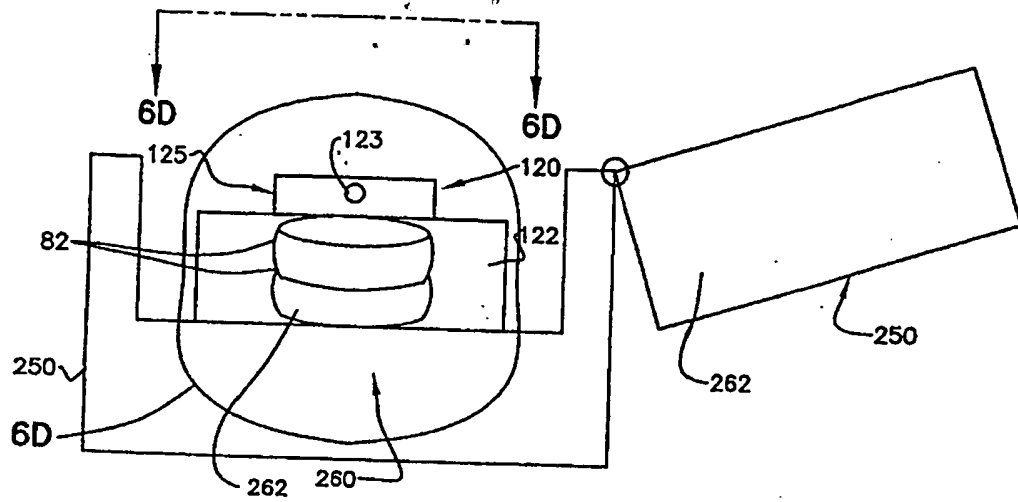
【 図 6 】



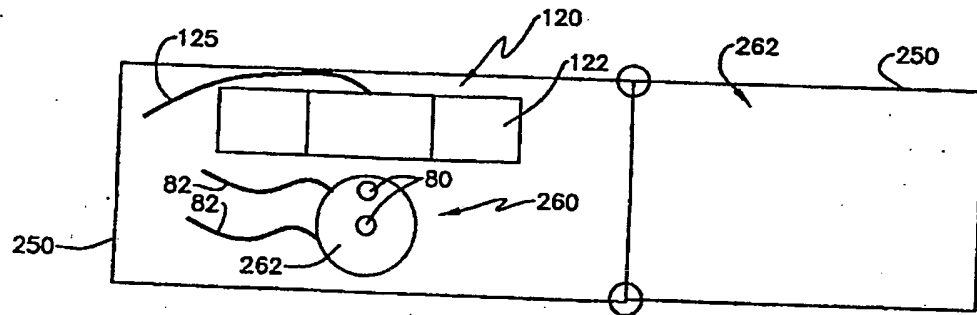
【 図 6 A 】



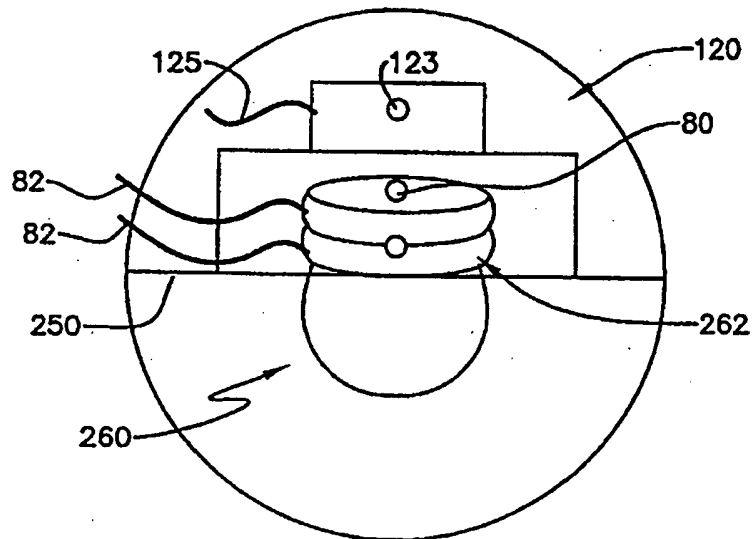
【 図 6 B 】



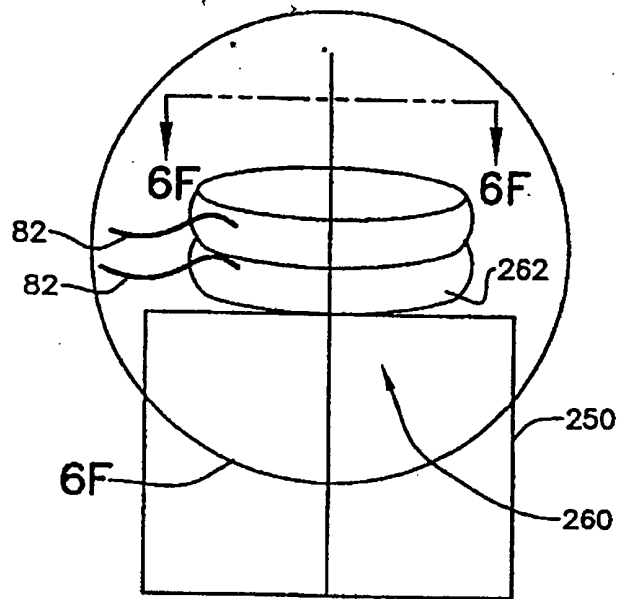
【 図 6 C 】



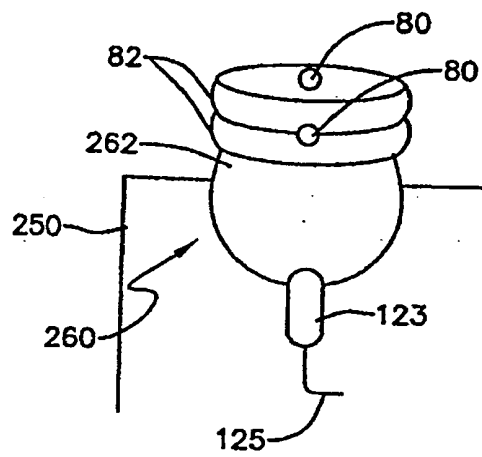
【 図 6 D 】



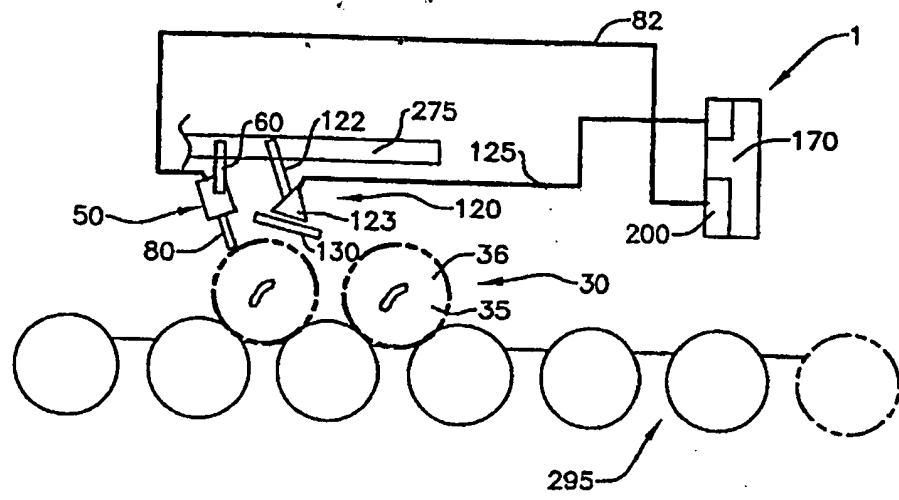
【 図 6 E 】



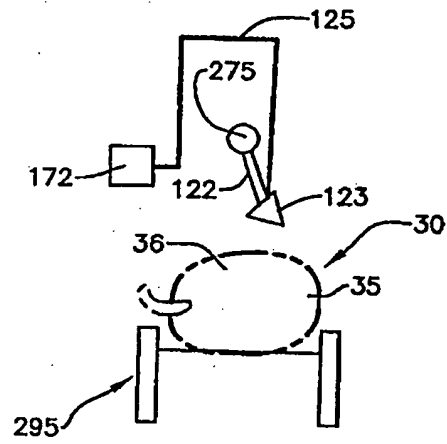
【 図 6 F 】



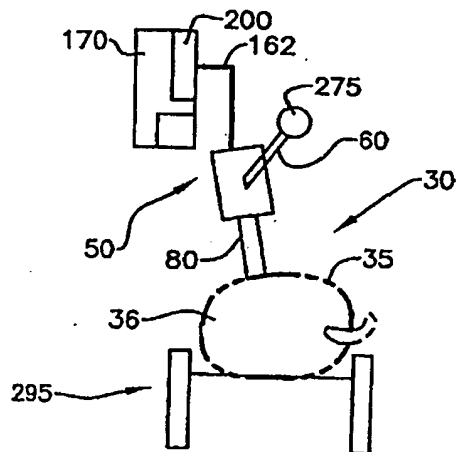
【 図 7 】



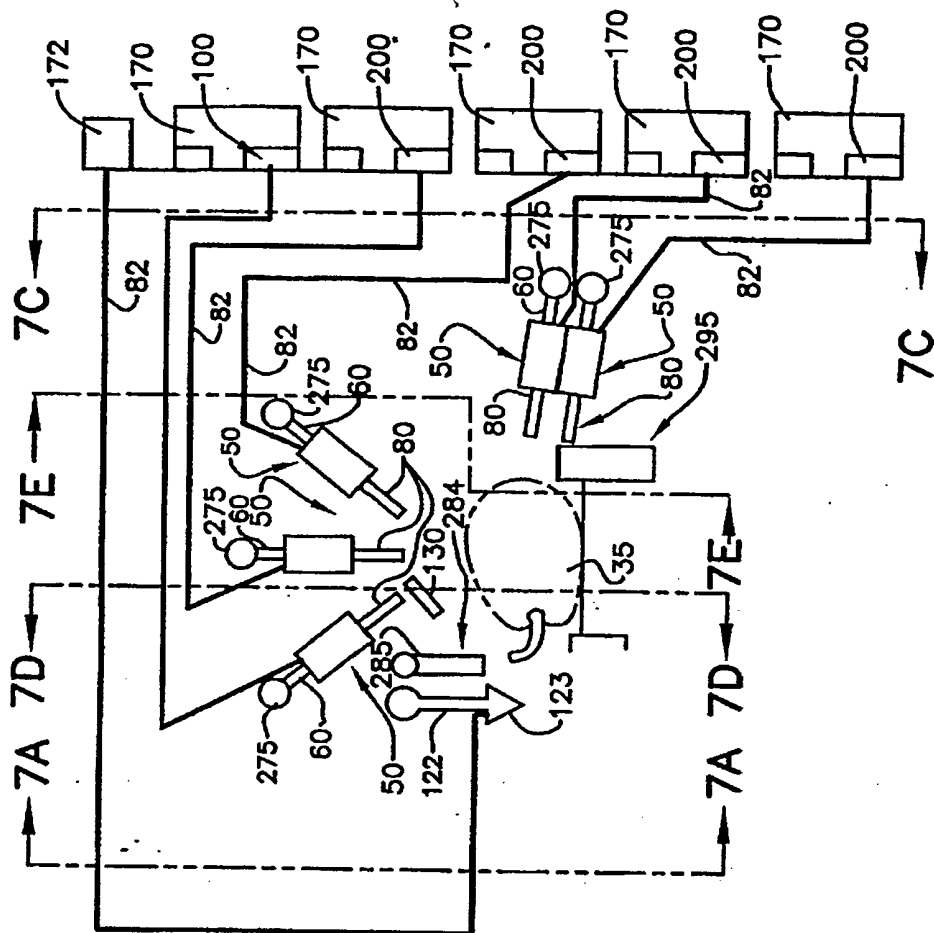
【 図 7 A 】



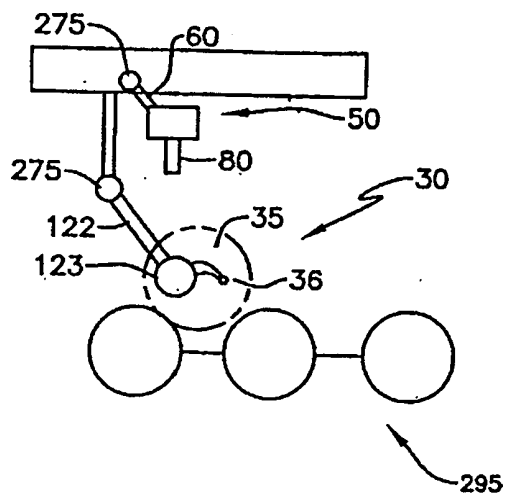
【 図 7 B 】



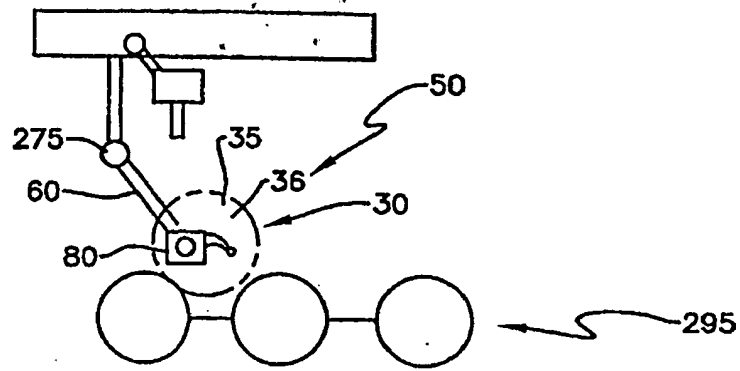
【 図 7 C 】



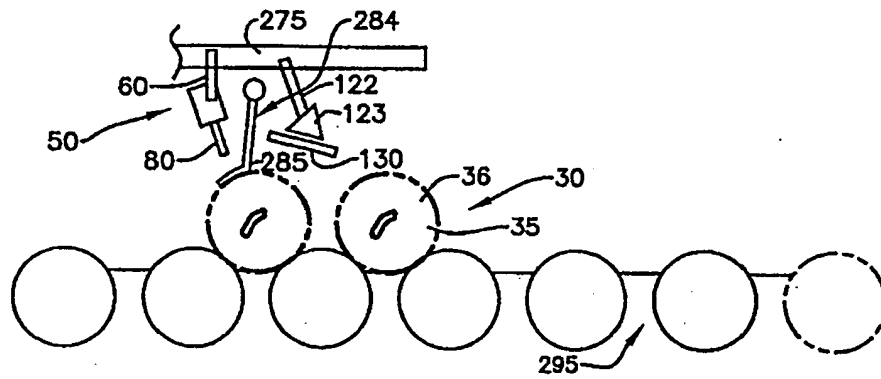
【 図 7 D 】



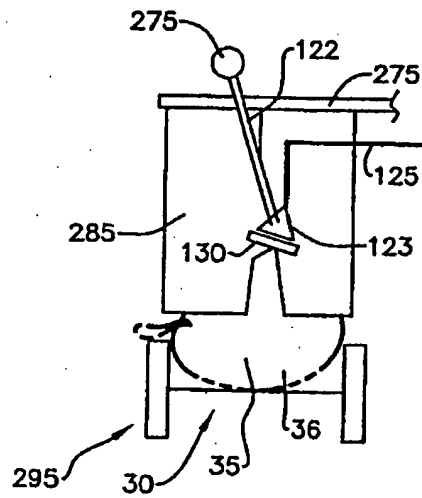
【 図 7 E 】



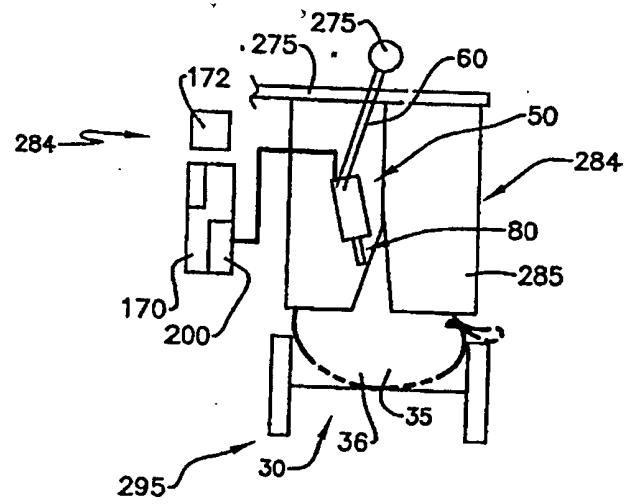
【 図 8 】



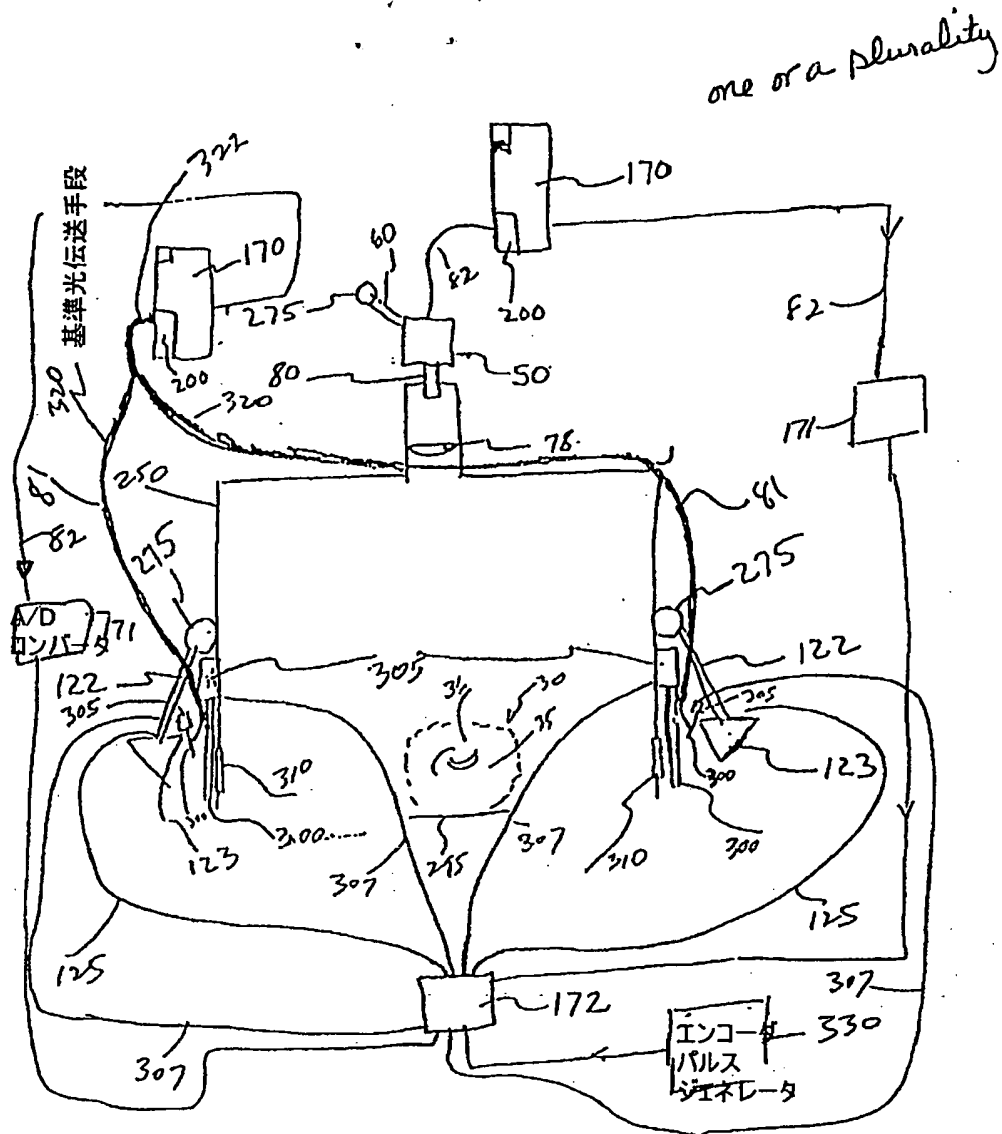
【 図 8 A 】



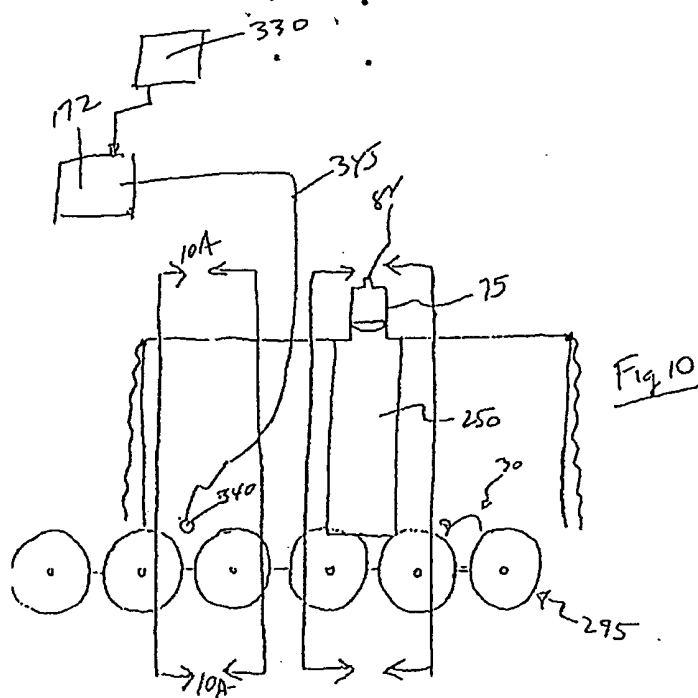
【 図 8 B 】



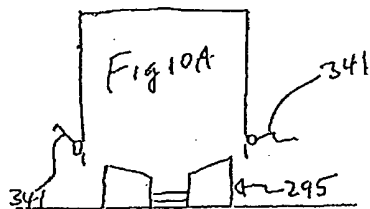
【図9】



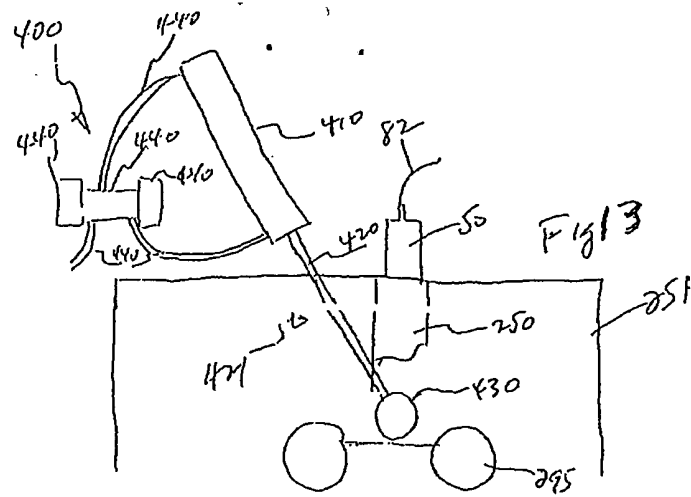
【 図 1 0 】



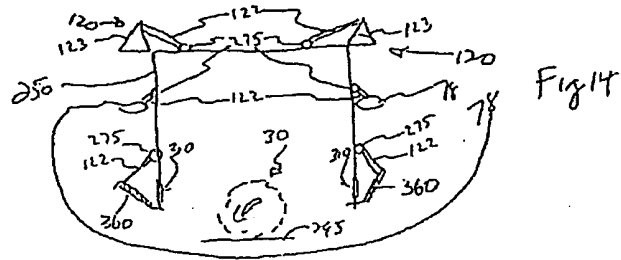
【 図 1 0 A 】



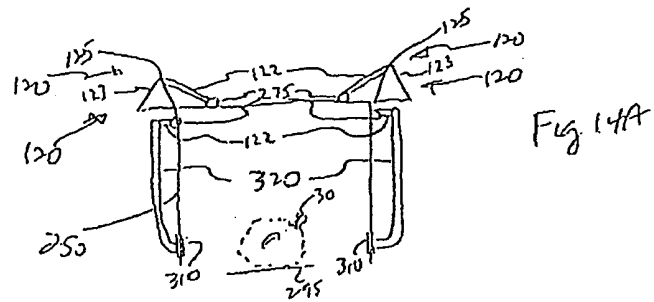
【 図 1 3 】



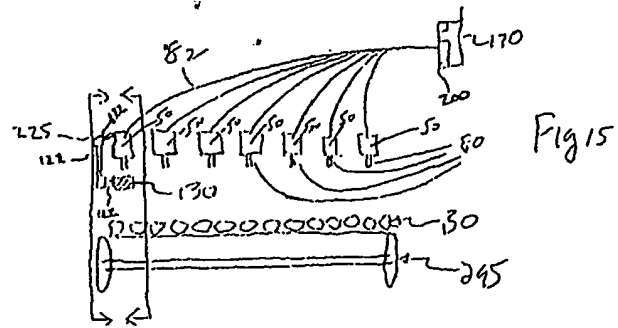
【 図 1 4 】



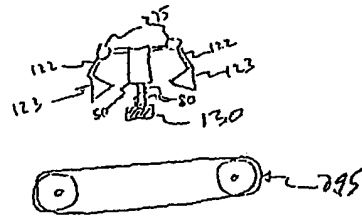
【 図 1 4 A 】



【 図 1 5 】



【 図 1 5 A 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US01/08146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : G01J 3/42; G01J 3/51 US CL : 356/326 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 356/73, 319, 326, 328, 402 416, 419, 425 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST search terms: scatter\$, absorb\$, absorp\$, spectr\$		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — A	US 5,303,026 A (STROBL ET AL.) 12 April 1994 (12.04.94), see lines 16-20 in column 3, lines 20-41 in column 5 and lines 2-4 and 61-63 in column 6,	1, 4, 5, 8, 10 ----- 2, 3, 6, 7, 9, 9A, 11-24, 24A-24E, 25, 25A-25E, 26, 26A-26H, 27, 28, 28A, 29-34, 34A, 35-38 38A, 38B, 39-41
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" documents referring to no oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 JUNE 2001		Date of mailing of the international search report 21 JUN 2001
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer F. L. BYRNS Telephone No. (703) 308-4808

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)*

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US01/08146

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — A	US 5,926,262 A (JUNG ET AL.) 20 July 1999 (20.07.99), see lines 22-67 in column 35, lines 1-21 in column 36 and lines 38-49 in column 37.	1, 4, 8 — 2, 3, 5-7, 9, 9A, 10-24, 25, 25A- 25E, 26, 26A- 26H, 27, 28, 28A, 29-34, 34A, 35-38, 38A, 38B, 39-41

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 オザニク、リチャード エム.

アメリカ合衆国 99352 ワシントン州

リッチランド ジョージ ワシントン ウ

エイ 3100 ナンバー104

Fターム(参考) 2G051 AA05 AB07 AC04 AC21 BA04

BA06 BA08 BB17 CB05

2G059 AA01 AA05 BB11 DD12 DD13

EE01 EE02 EE05 EE12 FF08

GG02 GG04 GG10 HH01 HH02

HH06 JJ02 JJ11 JJ17 JJ19

JJ23 KK01 KK03 KK04 MM09

MM10 MM14